



**LA TRANSGRESIÓN FLANDRIENSE EN LA
VEGA DE SEVILLA.**

**EL PALEOESTUARIO DEL RÍO
GUADALQUIVIR**

DANIEL BARRAGÁN MALLOFRET

TESIS DOCTORAL

Director: Prof. Dr. Oswaldo Arteaga Matute

Tutor: Prof. Dr. José Luis Escacena Carrasco

Sevilla 2015

Contenido

1. Introducción	3
2.1. La Bética en la Geografía Antigua	5
2.1.2. La <i>Historia Natural</i> de Plinio el Viejo.....	11
2.1.3. La Corografía de Pomponio Mela.....	16
2.1.4. La <i>Ora maritima</i> de Rufo Festo Avieno	21
2.2. Aproximación desde la Arqueología Clásica	29
2.3. Los enfoques multidisciplinares de la 2ª mitad del s. XX.	54
2.3.1. La obra de Juan Gavala y Laborde y sus repercusiones	54
2.3.2. Las escuelas francesas de la Casa de Velázquez.	63
2.3.3. Las investigaciones sobre el Holoceno en el Sur Peninsular de los geógrafos y geólogos españoles.	103
3. Marco teórico de la Geoarqueología	126
3.1. La teoría ambientalista. Claudio Vita-Finzi y la escuela de Cambridge.....	126
3.2. La teoría contextualista. Karl W. Butzer y la escuela de Chicago.....	129
3.3. La teoría dialéctica. Oswaldo Arteaga y la escuela de Sevilla-Bremen-Nantes.....	131
3.3.1 Toma de postura teórica	140
4. Técnicas	143
4.1. Técnicas de análisis cartográfico y fotointerpretación	143
4.2. Técnicas de campo	144
4.2.1. Prospección pedestre.....	144
4.2.2. Prospección geofísica	146
4.2.3. Perforaciones geoarqueológicas	147
4.2.4. Excavaciones geoarqueológicas	149
4.3. Técnicas de laboratorio.....	150
4.3.1. Técnicas paleontológicas.....	150
4.3.2. Técnicas sedimentológicas.....	152
4.3.3. Técnicas arqueobotánicas.....	152
4.3.4. Técnicas de datación	153
5. Cambios biogeográficos en el tránsito Pleistoceno-Holoceno.....	160
5.1. Los resultados de la palinología	163
5.2. Los resultados de la antracología y la carpología.....	175
5.3. Los resultados de la arqueozoología	178

6. Descripción de la línea de costa del máximo flandriense (c. 6.500 B.P.)	180
6.1. Orilla Oeste.....	186
6.1.1. Sector sur. Estrecho de Coria a Cabo de San Juan de Aznalfarache.	186
6.1.2. Sector central. Cabo de San Juan de Aznalfarache a Polígono Industrial Camas-Santiponce.....	198
6.1.2. Sector Norte. Polígono Industrial Camas-Santiponce a Alcalá del Río.....	204
6.2. Orilla Este	223
6.2.1. Sector norte. Alcalá del Río a Barrio de San Jerónimo.....	223
6.2.2. Sector Central. Barrio de San Jerónimo a desembocadura del arroyo Tagarete....	234
6.2.3. Sector Sur. Desembocadura del arroyo Tagarete a Torre de los Herberos.	243
7. La transición entre la formación económico-social tribal y la formación económico-social clasista inicial en el Paleestuadio del Guadalquivir	246
7.1. Posiciones teóricas referentes a la formación económico-social tribal.....	246
7.1.1. La posición teórica de la Arqueología Social	249
7.2. Los registros materiales en Andalucía occidental	256
7.2.1. La formación económico-social tribal	256
7.2.2. La formación económico-social clasista inicial.....	270
8. Conclusiones.....	283
9. Bibliografía.	295
10. Inventario de perforaciones. (NO PUBLICABLE).....	321
11. Cartografía.....	322
12. Perfiles de perforación	323

1. Introducción

El trabajo de investigación que constituye esta Tesis Doctoral se inscribe en una larga trayectoria científica 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 **Proyecto Fenicio-Púnico de la Axarquía (Vélez-Málaga)** (SCHULZ, 1983; ARTEAGA *et al.*, 1985; ARTEAGA, 1988; SCHULZ, 1988; SCHULZ, JORDT y WEBER, 1988), y que continúa en la actualidad con el **Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica** (ARTEAGA *et al.*, 2015), actualmente en realización, pasando por el **Proyecto Geoarqueológico Costas Andaluzas** (ARTEAGA *et al.*, 1985; 1988; HOFFMANN, 1988a; 1988b; SCHUBART, 1988; SCHUBART *et al.*, 1988; ARTEAGA y SCHULZ, 1997; 2000; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999), el **Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir** (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995; 2007; SCHULZ *et al.*, 1992; 1995; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995), **Proyecto Geoarqueológico Antípolis** (ARTEAGA *et al.*, 2001a; ARTEAGA, RAMOS y ROOS, 2003; SCHULZ *et al.*, 2004; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008), en el 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)** (ARTEAGA *et al.*, 2010; 2011; 2012; BARRAGÁN MALLOFRET y ARTEAGA, 2009; ARTEAGA y BARRAGÁN MALLOFRET, 2010), en el que participé como miembro del equipo de investigación.

En relación con mi zona objeto de estudio, la vega aluvial del Guadalquivir entre Coria del Río y Alcalá del Río, los precedentes están constituidos por el Proyecto Geoarqueológico de la Marismas del Guadalquivir y el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, en el que participé 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) 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, se han obtenido unos resultados que han permitido la propuesta de una delimitación de la línea de costa del máximo nivel alcanzado por la Transgresión Flandriense en la Vega de Sevilla (capítulo 6). Esta subida eustática global del nivel del mar, acaecida con el final de la última glaciación, alcanzo su máximo transgresivo hace 6500 años, generando un paleoestuario fluvio-marino cuya cabecera se encuentra en el límite este del término 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 de La Algaba. Además de la propuesta de delimitación de la línea de costa del 6500 BP, los datos obtenidos nos han permitido plantear aproximaciones a nivel de hipótesis de trabajo 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.

Además, en el capítulo 2, dedicado a la historiografía de las investigaciones realizadas en torno al paleoestuario del Guadalquivir, tradicionalmente planteadas en torno al problema del Lago Ligustino de Avieno, se hace un análisis los testimonios de la Geografía Antigua, como Estrabón, Pomponio Mela, Plinio el Viejo y Rufo Festo Avieno (capítulo 2.1), además de hacer hincapié, en el recorrido historiográfico, en las aportaciones de los enfoques multidisciplinares, tanto en la primera (capítulo 2.3) como en la segunda mitad del siglo XX (capítulo 2.4), así como de la Arqueología Clásica (capítulo 2.2).

El capítulo 3 está dedicado al marco teórico de la Geoarqueología, confrontando los planteamientos de las tres posiciones principales: Ambientalismo, Contextualismo y Materialismo Dialéctico.

En el capítulo 4 se describen las técnicas aplicables a partir de la lógica del método, especificando las técnicas concretas aplicadas en nuestro trabajo de investigación.

En el capítulo 5 se hace un análisis de los cambios en los sistemas naturales en relación dialéctica con los sistemas sociales, a partir de los datos publicados en la bibliografía y de las contribuciones que modestamente podemos aportar con nuestros propios datos, en relación con el tránsito Pleistoceno-Holoceno.

En el capítulo 6 se presentan los datos obtenidos y su interpretación, así como la propuesta de delimitación de la línea de costa del paleoestuario para el 6500 BP y, como hemos señalado, algunas aproximaciones al proceso de colmatación.

En el capítulo 7 se analiza la transición de la formación económico-social tribal a la formación económico-social clasista inicial, proceso histórico en el que se contextualiza el máximo flandriense y la conformación del paleoestuario del río Guadalquivir.

Finalmente, en el capítulo 8 se exponen las conclusiones generales de la Tesis Doctoral.

2.1. La Bética en la Geografía Antigua

Para el propósito de analizar críticamente, a la luz de la metodología geoarqueológica, las informaciones geográficas más antiguas sobre el valle del Guadalquivir y, más concretamente, sobre el bajo Guadalquivir y su desembocadura, los autores fundamentales son Estrabón (finales del s. I a.C., comienzos del s. I d.C.), con el libro III de su *Geografía*, y Plinio el Viejo (comienzos a mediados del s. I d.C.), con el libro III (capítulo II) y el libro IV de su *Historia Natural*. Además de estos dos autores, hay que mencionar la *Corografía* de Pomponio Mela (años 40 del s. I d.C.), que, a pesar de ser una obra mucho más escueta, aporta informaciones geográficas muy interesantes para la desembocadura del Guadalquivir; la *Geografía* de Claudio Ptolomeo (s. II d.C.), geográficamente importante por sus ubicaciones en base a coordenadas y, finalmente, el poema *Ora maritima* de Rufo Festo Avieno (s. IV d.C.), una composición con licencia poética en la que el autor utiliza fuentes grecorromanas más antiguas, pretendiendo realizar una descripción de las costas entre Gran Bretaña y Marsella.

2.1.1. La Geografía de Estrabón

La obra de Estrabón hay que contextualizarla en el momento histórico en el que el Imperio Romano se consolida como el poder hegemónico del Mediterráneo y de la práctica totalidad del mundo conocido por los autores antiguos. Los intelectuales griegos de este momento, entre los que se cuenta Estrabón, influenciados por la filosofía estoica e intentando encontrar un lugar al amparo del nuevo orden, apoyan al poder imperial como el promotor de la “paz”, el “orden” y la “prosperidad” (la *pax augusta*) y ponen al servicio del mismo sus conocimientos y sus trabajos de investigación, con el objetivo de proveer de herramientas analíticas útiles (en este sentido la Geografía juega un papel fundamental) a los nuevos gobernantes en el ejercicio de la administración y explotación de los territorios y pueblos conquistados. Ése había sido ya el papel jugado por la mayoría de sus predecesores, desde Polibio a Posidonio, que hicieron también carrera en Roma, vinculados estrechamente, como él, a figuras destacadas del poder político romano, así como de casi todos sus contemporáneos, como Atenodoro de Tarso, discípulo de Posidonio, que fue preceptor y consejero de Augusto (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 21).

Estrabón nace en la primera mitad del s. I a.C. (quizás en el año 64 ó 63) en la ciudad de Amasía, capital del antiguo reino del Ponto, situado junto a la costa meridional del mar Negro, que alcanzó su mayor relevancia histórica bajo el reinado de Mitrídates VI Eupátor. Éste fue el último y más formidable adversario de Roma en su proceso de conquista de todo el Oriente mediterráneo a lo largo de la primera mitad del s. I a.C. La familia de Estrabón era una de las más importantes de la zona, perteneciendo al ambiente iránico-griego propio de la élite dirigente de esta región (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 19).

En cuanto a su formación, estuvo en la ciudad de Nisa recibiendo las enseñanzas de Aristodemo, profesor de gramática y de retórica, que ya había tutelado anteriormente la

educación de los hijos de Pompeyo en Roma. En esta última ciudad se tiene constancia de su presencia al lado de intelectuales como el también gramático Tiranión, originario asimismo del Ponto, o el filósofo Jenarco, un peripatético que llegó a convertirse en amigo del emperador Augusto (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 19).

También se sabe que realizó numerosos viajes, según refiere el propio autor (desde el mar Negro a Etiopía y desde Armenia a Etruria), el cual llegó a alcanzar un gran conocimiento de primera mano del Mediterráneo oriental. Sin embargo, no estuvo nunca en la Península Ibérica, por lo que, para la redacción del libro III de su *Geografía*, se tuvo que servir necesariamente de otras fuentes, como Polibio, Artemidoro, Asclepiades de Mirlea y Posidonio, autores que sí la habían visitado y que son citados expresamente por Estrabón como fuentes de referencia (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 20).

Entre los autores citados destacan especialmente Polibio, Artemidoro y Posidonio. Sin embargo, probablemente Estrabón usa la mayoría de los autores anteriores a través de Posidonio, que, en base a consideraciones estilísticas y a una cierta unidad de método en las disgresiones etnográficas, sería su fuente principal. Una vez dicho esto, no puede descartarse que utilizara también de forma directa alguno de los restantes autores, especialmente a Polibio y Asclepiades de Mirlea, así como que recurriera a otro tipo de fuentes, mucho menos concretas y difícilmente identificables, que suelen aparecer referidas con expresiones de carácter genérico como “se dice” o “algunos afirman” (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 35-36).

Estrabón mantuvo constantemente una actitud crítica hacia sus fuentes de información, incluidos los principales, Polibio y Posidonio, al que critica por la sustancia de sus informaciones, por el método utilizado o por el estilo. Para actualizar sus datos sobre los hechos más recientes habría tenido que utilizar autores romanos, entre los que se han propuesto a Tanusio Gémino, a Asinio Polión, que habría sido la fuente sobre la época de César, o a un anónimo panegirista de Augusto. “Sin embargo, aun admitiendo la constante e innegable intromisión de informaciones ajenas en su obra, puede afirmarse que es la intervención actualizadora y crítica del propio Estrabón la que dirime finalmente el estado actual de las cuestiones tratadas” (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 39).

El libro III de la *Geografía* de Estrabón constituye la única descripción de la totalidad de la Península Ibérica (aunque el nivel de detalle es notablemente inferior en las zonas central y noroeste) que ha llegado prácticamente entera hasta nosotros, perdidas para siempre las obras al respecto de Polibio, Artemidoro, Asclepiades y Posidonio. “Es la fuente antigua más completa, rica y compleja para introducirnos en la realidad peninsular en un momento crucial de transición histórica entre el estadio prerromano, que representa el pasado, y el presente romano del cambio de era, en el que Estrabón escribe, cuando ya la Península ha quedado plenamente incorporada al mundo mediterráneo dominado y controlado por Roma” (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 41).

Sin embargo, no hay que olvidar el fuerte componente ideológico de esta obra, que se ha venido utilizando una y otra vez por la historiografía histórico-cultural para la configuración de un modelo “esencialista” a partir de la Historia Antigua con el que justificar la existencia de unos valores patrios “eternos” encarnados en el Estado-nación moderno y contemporáneo. Los componentes exaltatorios de dicho modelo, que se centran en la riqueza proverbial del territorio y en el valor congénito de sus gentes, y la competencia frente a los otros, son oportunamente refrendados por la cita del geógrafo griego, que parece sustentar con su autorizado testimonio la veracidad de estas esencias patrias inmemoriales (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 41).

Así, partiendo de las obras de la erudición renacentista (las historias de Florián de Ocampo y Ambrosio de Morales) tenemos en la historiografía del s. XX varios ejemplos de esta utilización idealista de la obra de Estrabón, como el *Tartessos* de Schulten y la *España y los españoles hace dos mil años* de García y Bellido, que tienen en la imagen ideal de la Turdetania como territorio de proverbial riqueza y heredero de una historia con registros escritos de más de 6000 años, o en la explicación del dominio extranjero del territorio hispano como resultado de la atávica desunión de los habitantes indígenas, dos de los ejes fundamentales en la construcción de esas características “esenciales” del “pueblo español” (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: 41).

La Bética en Estrabón

Las referencias a capítulos y epígrafes de la *Geografía* citadas en el texto están tomadas de la traducción de Javier Gómez Espelosín (GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007).

La Bética está definida por el geógrafo griego como el territorio surcado por el río Betis (actual Guadalquivir), que le da el nombre a la provincia, territorio que recibe también el nombre de Turdetania debido a sus habitantes, los Turdetanos y los Túrdulos. Sus límites lo definen el río Anas (actual Guadiana) por el Oeste y el Norte, el litoral por el Sur y el territorio de la Oretania (territorio difícil de definir, que tenía una de sus ciudades principales en Cástulo, cerca de Linares, en la provincia de Jaén) por el Este (III, 1, 6).

En la descripción de la costa atlántica de la Bética (III, 1, 9), es de vital importancia para el tema que nos ocupa la mención del estero de Asta (Mesas de Asta, cerca de Jerez de la Frontera) y de Nabrisa (actual Lebrija), describiéndolos de la siguiente manera: “se denominan esteros a las depresiones rellenadas por el mar en las pleamares y que a la manera de ríos permiten la navegación hacia las tierras del interior y hacia las ciudades situadas río arriba”. Seguidamente menciona “la desembocadura del Betis, que se bifurca en dos ramales; la isla configurada por las bocas delimita un litoral de cien estadios (pero según algunos de un número mucho mayor)”, así como los bajíos que formaban los aluviones del río frente a la desembocadura, que, junto con los escollos, requieren la presencia de una señal bien visible como la Torre de Cepión (faro ubicado muy probablemente en la actual Chipiona). Otros hitos importantes que menciona Estrabón en este mismo epígrafe serían “la desembocadura que permite remontar el Betis”, que vendría a continuación de la Torre de Cepión, la ciudad de Eburia (Cortijo de

Ébora, en Sanlúcar de Barrameda; TEJERA GASPAR, 1977: 211; MÉNANTEAU, 1978: 40-41); “el santuario de la diosa Fósforo, a la que denominan Lux Dubia”, identificado en el Cerro del Tesorillo, dentro de la flecha de La Algaida (CARRIAZO, 1973; CORZO, 1984) y muy probablemente fundado sobre una antigua isla del *Golfo del Guadalquivir* conformado por la Transgresión Flandriense (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995); así como “a continuación los cursos que permiten remontar otros esteros [...]”, ubicados estos últimos, posiblemente, en la mitad oeste del *Golfo del Guadalquivir*.

En III, 2, 1, al continuar con la descripción de la Turdetania, el autor destaca la abundancia de ciudades, cuyo número llegaría incluso a 200, de las que las más conocidas “son las que están situadas en las cercanías de los ríos, los esteros y el mar, a causa de las relaciones comerciales”. Destaca a Corduba como la ciudad más importante, mientras que a Hispalis, ya en nuestra zona concreta de estudio, la valora como importante en tanto que lugar de intercambios, aunque habría sido superada por Betis (ciudad no identificada) en distinción “por el hecho de haber acogido recientemente a soldados de César, aunque no posee habitantes ilustres” (III, 2, 1). Esta Betis es citada únicamente por Estrabón como fundación colonial augustea en las cercanías de Hispalis y se piensa que estaría ubicada en la margen derecha del Guadalquivir (GÓMEZ ESPELOSÍN *et al.*, 2007).

En III, 2, 2 menciona a Ilipa e Itálica, “**a orillas del Betis**”, además de otras ciudades del valle del Guadalquivir, ninguna lejos de Corduba. Además, cita otra a vez “y en los esteros Asta, donde los gaditanos se reúnen en asamblea habitualmente, ya que está a menos de 100 estadios del puerto de la isla”.

En III, 2, 3, Estrabón se detiene y describe en detalle la geografía física del valle del Betis, incidiendo en el esmero de los cultivos de las riberas del río y de los islotes existentes en su curso. Menciona explícitamente que el Betis es navegable casi 1200 estadios (222 km) desde el mar hasta Corduba y un poco más arriba. Al describir la navegabilidad del río, especifica que hasta Hispalis “es posible la navegación río arriba para barcos de gran calado hasta un número de estadios que no dista mucho de los 500, en cambio hasta las ciudades situadas más hacia el interior, hasta Ilipa, la navegación sólo es posible para los barcos más pequeños, y hasta Corduba para esquifes de río (construidos en la actualidad con maderos ensamblados, pero antiguamente estaban hechos de una sola pieza); el tramo superior hasta Cástulo ya no es navegable”.

En III, 2, 4 sigue alabando la prosperidad de Turdetania, acrecentada porque puede exportar fácilmente sus productos debido a la abundancia de barcos fletados aprovechando los ríos y esteros navegables, “que se asemejan a los ríos y que son remontables por la navegación a partir del mar de igual manera, no sólo para pequeños navíos sino también para los más grandes hasta las ciudades situadas en el interior”. A continuación pasa a describir un paisaje que para nosotros es el del antiguo *Golfo del Guadalquivir* flandriense, ya en un estado avanzado de la colmatación, que permite sin embargo la navegación a través de múltiples cauces y esteros al verse inundada lo que

Estrabón llama “llanura” y “depresiones” por las pleamares. El geógrafo griego describe así este paisaje, en el que hemos destacado en negrita los fragmentos más significativos para la interpretación paleogeográfica:

“Pues la región situada hacia el interior del litoral entre el Promontorio Sagrado y las Columnas **es en su mayor parte toda ella una llanura**. Allí en muchos lugares las depresiones penetran desde el mar hacia el interior, similares a barrancos de moderada profundidad o a cursos fluviales, y se extienden durante muchos estadios. **Estas depresiones las llenan las subidas del mar en las pleamares, de manera que se las puede remontar navegando no menos que los ríos e incluso mejor:** pues la navegación se asemeja a los descensos de los ríos, ya que no se interpone ningún obstáculo y se ve impulsada por el oleaje del mar como si fuera la corriente de un río. Pues **las subidas de la marea son allí mayores que en los demás lugares** porque las aguas del gran mar, impulsadas hacia el estrecho paso que separa Maurusia de Iberia, son rechazadas y se precipitan hacia las partes de la tierra que ceden más fácilmente. Pues **algunas de tales depresiones se vacían con las mareas, en cambio a algunas el agua no las abandona y otras incluso propician la aparición de islas en su superficie**. Tales son **los esteros** situados entre el Promontorio Sagrado y las Columnas, dado que poseen un crecimiento más impetuoso que los de las demás regiones. Pues tal crecimiento tiene también una ventaja adicional para las necesidades de los que navegan: hace que los esteros sean más numerosos y mayores –permitiendo remontar navegando muchas veces hasta un trecho de ocho estadios–, de tal forma que **todo el territorio se encuentra abierto a la navegación** y se presta tanto a las exportaciones de mercancías como a las importaciones. Pero posee también un inconveniente, pues las navegaciones en los ríos, a causa del impulso de la pleamar que empuja con mucha fuerza contra la propia corriente, provocan un gran peligro a las embarcaciones, tanto cuando descienden hacia el mar como cuando remontan hacia el interior. **Los reflujos son además peligrosos en los esteros, pues como su fuerza se acrecienta con relación a las subidas de la marea, a causa de la rapidez de su retirada han dejado en más de una ocasión a una nave varada en seco**. Incluso el ganado que había cruzado a las islas situadas delante de la desembocadura de los esteros, en unos casos resultó tragado por el agua, en otros quedó aislado; y cuando quiso regresar no pudo y pereció (pero algunos afirman que las vacas, que ya han observado lo que sucede, esperan el descenso del mar y entonces regresan a tierra firme)”.

De esta descripción se puede inferir que el antiguo *Golfo del Guadalquivir* había sufrido un acusado proceso de colmatación hacia fines del s. I a.C., cuyo comienzo fue constatado en las orillas cercanas a Lebrija ya en el Neolítico Final (3.300 a.C.) (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 112). La situación que nos describe Estrabón a través de los autores que consulta podría corresponderse con la de una llanura en la que habría amplias extensiones que sólo se verían inundadas con las pleamares, otras zonas podrían estar permanentemente desecadas y otras, incluidos algunos esteros, permanentemente inundadas, aumentando su profundidad y sus posibilidades de navegación con las subidas de la marea. Los hallazgos anfóricos realizados en las

actuales marismas (MÉNANTEAU, 1978; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995) constatan que para la época altoimperial todavía amplias zonas del antiguo golfo estaban inundadas y eran navegables fuera de los paleocauces detectables en la actualidad por las técnicas de teledetección. Todos estos datos, más los aportados por los proyectos de investigación geoarqueológicos (Proyecto Marismas del Guadalquivir, Proyecto Puerto de Itálica y la presente Tesis Doctoral) ponen en evidencia que la colmatación del antiguo *Golfo del Guadalquivir* (y, por tanto, la del paleoestuario ubicado al Norte del *Estrecho de Coria*) constituyó un proceso geomorfológico muy complejo, dinámico y para nada uniforme.

En III, 2, 5, Estrabón sigue describiendo en detalle las posibilidades de navegación, esenciales para el transporte de mercancías y, por tanto, para la explotación de los territorios por parte del poder romano, y hace mención a las numerosas ciudades fundadas en las orillas de los esteros, como “Asta, Nabrisa, Onoba, Osonoba, Menoba y muchas otras”. En este pasaje, además de Asta y Nabrisa, ubicadas a orillas de esteros del antiguo *Golfo del Guadalquivir*, se nombran ciudades situadas en otros estuarios, como Onoba (Huelva), en el estuario de los ríos Tinto y Odiel; Osonoba, que, con dudas, se podría identificar con Faro, en la ría Formosa (Algarve oriental); y Menoba, que correspondería, en nuestra opinión, en función del contexto geográfico que el autor está describiendo, a una ciudad situada en el estuario del río Menoba (mencionado por Plinio el Viejo en su *Historia Natural*), correspondiente al actual Guadiamar, que se podría equiparar a un cauce o estero en la margen derecha del *Golfo del Guadalquivir*. Otros autores la identifican con el complejo de asentamientos de origen fenicio del río Vélez, en la costa mediterránea de Málaga (GÓMEZ ESPELOSÍN *et al.*, 2007).

También menciona Estrabón en este mismo epígrafe la existencia de canales (presumiblemente artificiales) y la posibilidad de navegación entre los esteros y los ríos con las mareas más altas, que cubren los istmos entre ellos, lo cual sería coherente con zonas de llanura mareal parcialmente emergidas con las mareas bajas y surcadas por múltiples cauces y esteros laterales que se ven casi totalmente inundadas con las mareas vivas.

En III, 2, 11, el autor hace referencia a las dos desembocaduras del Betis, y al territorio formado por éstas, donde se habría fundado la ciudad de Tartessos.

Para finalizar las referencias de Estrabón al paisaje del valle del Betis en el s. I a.C., el autor comenta en III, 5, 9, las observaciones que realizó Posidonio en la ciudad de Ilipa (Alcalá del Río) en relación con las mareas, las cuales revisten una gran importancia para calibrar el estado de colmatación de nuestra zona de estudio, la actual llanura de inundación del Guadalquivir, antigua cabecera del paleoestuario flandriense, entre Coria y Alcalá del Río. Según Estrabón, Posidonio observó que “durante el solsticio de verano en el plenilunio no pudo constatar las variaciones anuales, sin embargo **en torno al momento de la conjunción de aquel mes observó en Ilipa un gran cambio del refluo del Betis con relación a los anteriores, en los que la inundación ni siquiera alcanzaba hasta la mitad de las riberas; en cambio entonces, el agua se había**

desbordado de tal manera que los soldados podían aprovisionarse de agua allí (pues Ilipa dista del mar unos setecientos estadios). Y aunque las llanuras junto al mar se hallaban cubiertas por la pleamar hasta una distancia de treinta estadios hacia el interior, de tal manera que incluso se formaban islas, y que la altura del basamento del templo del Heracleo y del dique que se halla situado delante del puerto de Gades ni siquiera estaban cubiertos hasta los diez codos según afirma tras haber realizado la medición; e incluso si se añadiera el doble de esta cantidad por las crecidas que se producen ocasionalmente, **ni siquiera así presentaría la apariencia que proporciona en las llanuras la enormidad de la marea [...]**”.

Este pasaje nos informa sobre la amplitud de la influencia que las mareas vivas, en la época del solsticio de verano, podían tener sobre la cabecera del paleoestuario del Guadalquivir, llegando esta influencia, como mínimo, hasta Alcalá del Río. Esta influencia de la marea dinámica y **la inundación de la llanura** a que hace referencia Posidonio sería coherente con la existencia de una ría que, aunque de menor anchura y sembrada de islas, ocupara todavía una gran parte del paleoestuario flandriense entre Alcalá del Río y Coria. Del mismo modo, la información referente a la navegabilidad del río para barcos (aunque de los más pequeños) hasta Alcalá del Río apuntaría en la misma dirección, ya que Estrabón establece una diferencia clara entre estos barcos más pequeños y los esquifes de río que podrían navegar desde Alcalá del Río hasta Córdoba.

2.1.2. La *Historia Natural* de Plinio el Viejo

Plinio el Viejo (Cayo Plinio Segundo), nacido en el 23 ó 24 d.C. en Novumcomun, al norte de Italia, constituye una fuente más directa que Estrabón para la descripción geográfica de la Península Ibérica para mediados del s. I d.C. (aunque en su obra cita meticulosamente a los autores de los que se sirve como fuente), ya que estuvo desempeñando cargos públicos en Hispania (procurador de la Hispania Citerior con Vespasiano). Tuvo estrechas relaciones con los flavios, dedicándole su *Historia Natural* al emperador Tito en el año 77 d.C. Muere en la erupción del Vesubio del año 79 d.C., mientras ostentaba el cargo de comandante de la flota con base en Misenum, cerca de Nápoles (GARCÍA y BELLIDO, 1947). Así, de manera parecida a Estrabón, la obra de Plinio está íntimamente relacionada con el poder imperial, siendo la contribución intelectual de un miembro de la clase gobernante al conocimiento detallado del Imperio, haciendo especial hincapié en los recursos de los distintos territorios.

La *Historia Natural* es la obra principal de Plinio el Viejo y la única que ha llegado hasta nosotros, aunque se sabe que escribió muchas más, irremediablemente perdidas. La relación de obras de este autor por orden cronológico es la siguiente:

-*De iaculatione equestri*, en un libro. Escrita a partir de su experiencia militar como comandante de caballería (*praefectus alae*) en Germania. Trataba del uso y manejo de la jabalina en la caballería.

-*De vita Pomponi Secundi*. Biografía en dos libros de su antiguo jefe en Germania.

-*Bellorum Germaniae*, en 20 libros. Una historia de las campañas de los romanos contra los germanos, empezada por su autor cuando servía en Germania. Fue utilizada por Tácito en su famosa *Germania*.

-*Studiosus*, en 3 libros. Es una introducción a la oratoria, para la cual toma al futuro orador desde la cuna. Fue leída por el retórico hispanorromano Quintiliano y por el abogado y escritor Aulo Gelio.

-*Dubii sermonis* en 8 libros. Trataba de cuestiones gramaticales. Muy utilizada por los gramáticos posteriores, por lo que podemos formarnos una idea bastante completa de su contenido.

-*A fine Aufidii Bassi*. Obra de carácter histórico en 31 libros; así llamada porque comenzaba allí donde dejó su historia Aufidio Baso. No llegó a verla publicada, tarea que dejó encomendada a su sobrino.

-*Naturalis Historia (Historia Natural)*.

La *Historia Natural* es una verdadera enciclopedia que recoge prácticamente todos los campos del saber del mundo grecorromano del s. I. Constaba originalmente de 36 libros, a los cuales se les añadió luego otro más, el I, dedicado a índices y bibliografía (GARCÍA y BELLIDO, 1947). La estructura de esta monumental obra es la siguiente:

I. Contenido y fuentes.

II. Cosmografía o descripción física y matemática del Universo.

III-IV. Geografía General y Etnografía.

VII. Antropología y fisiología del Hombre.

VIII-IX. Zoología.

XII-XIX. Botánica y Agricultura.

XX-XXVII. Medicinas derivadas de las plantas.

XXVIII-XXXII. Animales de utilidad médica.

XXXIII-XXXVII. Mineralogía, Metalurgia y Lythurgia, o tratamiento de las piedras; dentro de estas últimas materias Plinio incluyó una historia general del arte antiguo no con tal propósito, sino como ejemplo de las aplicaciones que el hombre ha hecho de los minerales y las piedras en la arquitectura, la escultura y la pintura, sin olvidar las obras de artesanía (GARCÍA y BELLIDO, 1947).

En cuanto a sus fuentes, Plinio redactó su obra en base a notas y extractos que fue acumulando a lo largo de su vida, citando rigurosamente a todos los autores que utilizó, los cuales alcanzaron el número de 146 autores latinos y 327 no latinos, griegos en su mayoría. De entre ellos, el mismo autor nos dice que había un centenar que para él tuvieron mucha más importancia y más utilidad que el resto. Son los que llama en el prefacio *exquisiti auctores*. La fuente principal para la Península Ibérica es, como dijimos, el propio Plinio, que estuvo en ella en la época en que trabajaba en su obra. Aparte de su experiencia personal, utilizó las siguientes fuentes (GARCÍA y BELLIDO, 1947):

- El *Orbis Pictus* de Agrippa, mapa pintado en el Pórtico de Vipsania Polla, en Roma. Iba acompañado de un texto explicativo redactado por un autor desconocido, comentando y aclarando las divisiones que el mapa contenía, así como sus medidas y otros datos justificativos y explicativos, expuestos acaso a modo de itinerarios.

- El llamado “Breviario de Augusto”, que contenía al parecer una estadística militar y económica del Imperio hecha con fines administrativos y estratégicos. En él debía haber una especie de cuadros sobre las vías o caminos militares, con la longitud en millas de las distintas etapas, es decir, algo similar a los itinerarios posteriores.

- Las obras de Varro, escritas en el siglo I a.C. Este autor estuvo en la Península y la recorrió de punta a cabo en las campañas militares de las guerras civiles entre César y Pompeyo.

Otras fuentes menos importantes a las que alude el propio Plinio son Pomponio Mela, Turrano Gracil, Tito Livio, Cornelio Nepote, Trebio Negro y Cornelio Boco, escritores a los que parece que conoció directamente por sus obras. A ellos hay que añadir otros, como Celio Antipatro, Valerio Antias, Polibio, Artemidoro, Isidoro, Éforo, Filistides, Timeo, Sileno, Juba, Anacreonte, Estacio Seboso, Suetonio Paulino, Jenofonte de Lámpsaco y los púnicos Hannón e Himilcón. Los autores griegos sabemos que no los manejó mucho, siendo quizás sus referencias de segunda mano; los latinos, sobre todo los que trataron de África occidental y de las islas (principalmente Seboso y Paulino), parece que fueron leídos o aprovechados más directamente (GARCÍA y BELLIDO, 1947).

En relación con la geografía de la Península Ibérica, las informaciones dentro de la *Historia Natural* están concentradas en los libros III y IV, siendo la riqueza y la precisión informativa de Plinio, especialmente en cuanto a los nombres de ciudades y pueblos, no superadas hasta las secas enumeraciones de Ptolomeo. Además, ofrece un detallado resumen de las divisiones administrativas (conventos jurídicos) en las que entonces se dividían las tres provincias romanas de la Península Ibérica (Citerior, Bética y Lusitania), incluyendo también las relaciones político-administrativas en las que se encontraban las distintas ciudades con respecto a Roma (GARCÍA y BELLIDO, 1947).

Otra característica interesante de su descripción es la de añadir al nombre de las ciudades su *cognomen* o apellido, con el que nos aporta información adicional sobre la

geografía, el estatus jurídico, la economía o la importancia de la ciudad. En cuanto a los accidentes geográficos, no añade mucho más a los textos de Estrabón o Pomponio Mela, aunque algunos datos sí son originales, como la referencia a la navegabilidad del río Maenoba (actual Guadiamar) y a las ciudades ribereñas del mismo. En este aspecto la obra de Plinio es más imprecisa que las de Estrabón y Mela en cuanto a la descripción de las zonas norte y noroeste de la península (GARCÍA y BELLIDO, 1947).

Referencias al valle del Guadalquivir en la Historia Natural

La edición que seguimos en este epígrafe es la de *La España del siglo I de nuestra Era*, de Antonio García y Bellido (GARCÍA y BELLIDO, 1947).

En III, 7 describe la provincia Bética, “así llamada por el río que la cruza por mitad” como la que más destaca por su riqueza. Enumera, además, los cuatro conventos jurídicos en que se organiza administrativamente y clasifica las 175 ciudades (“oppida”) que alberga la provincia en función de sus relaciones político-administrativas con Roma. Es de destacar, para el tema que nos ocupa, la mención del *cognomen* “Aestuaria” de Onoba (Huelva), que hace referencia a su situación en el estuario formado por los ríos Tinto y Odiel, los “montes Hareni”, que corresponderían a las dunas de la costa onubense (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 121), así como a la “costa Curense de encurvado seno”, nombrada después del río Betis, que se correspondería con el Golfo de Cádiz. El fragmento del texto a que hacemos referencia es el siguiente:

“La *Baetica*, así llamada por el río que la cruza por mitad, aventaja a todas las demás provincias por la riqueza de su aspecto y por cierto esplendor peculiar en su fertilidad. Tiene cuatro Conventos Jurídicos: el *Gaditanus*, el *Cordubensis*, el *Astigitanus* y el *Hispalensis*. Alberga en total 175 *oppida*, de las cuales 9 son colonias; 10 municipios de derecho romano; 27 de fuero latino antiguo; 6 libres; 3 federadas y 120 estipendiarias. Las más dignas de ser recordadas o más fáciles de nombrar en el idioma del *Latium* son las siguientes, empezando a partir del río *Anas* en la costa oceánica: el *oppidum* de Onoba, cognominado Aestuaria, en la confluencia de los ríos *Luxia* y *Urium*, los *montes Hareni*, el río *Baetis*, la costa *Curense* de encurvado seno, frente a la cual está *Gades*, de la que se hablará al tratar de las islas [...]”.

En III, 9 describe muy sucintamente el curso del río Betis, desde su nacimiento hasta la desembocadura. Menciona que al principio tiene poco caudal pero que luego éste aumenta por la aportación de nuevos afluentes. No hay mención en este pasaje a la navegabilidad del río. El texto completo a que hacemos referencia es el siguiente:

“El *Baetis* tiene su nacimiento en la *Tarraconense*, no, como algunos han dicho, en el *oppidum* de *Mentesa*, sino en el bosque *Tugiensis*, junto al cual corre el río *Tader* que riega el campo *carthaginiensis*. En *Ilorci* se aleja de la hoguera en que *Scipio* fue quemado, y dirigiéndose hacia el ocaso da su nombre a la provincia y se entrega en el *Atlanticus Oceanus*, al principio con poco caudal, pero recibiendo luego muchos afluentes que enriquecen su fama y sus aguas. Tras abandonar la *Ossigitania* entre en la

Baetica, donde su curso es tranquilo, viviendo sobre sus orillas, a derecha e izquierda, numerosos *oppida*.

En III, 10 hace mención a que el Betis comienza a ser navegable a partir de Córdoba. También menciona la confluencia del río *Singilis* (Genil) en el Betis. El fragmento a que nos referimos es el siguiente

“[...] y a la derecha [del río] *Corduba*, apellidada *Colonia Patricia*, donde el *Baetis* comienza a ser navegable; en la banda izquierda del río están los *oppida* de *Carbula* y *Detumo*, y por este mismo lado entra en el *Baetis* el río *Singilis*”.

En III, 11 enumera las ciudades del convento Hispalense. Este pasaje reviste importancia para nuestra zona de estudio ya que recoge las ciudades ubicadas a ambos lados del antiguo paleoestuario, destacando en la margen derecha *Ilipa* (Alcalá del Río), *Itálica* (Santiponce), *Osset* (San Juan de Aznalfarache) y *Caura* (Coria), y en la margen izquierda *Hispal* (Sevilla) y *Oripo* (Torre de los Herberos, en Dos Hermanas). También se hace referencia al río *Maenuba* (Guadiamar), “que desemboca en la orilla derecha del *Baetis*”. Plinio también menciona las ciudades de *Nabrissa* (Lebrija), *Colobana* (Las Cabezas de San Juan según BELTRÁN FORTES, 1999) y *Hasta* (Mesas de Asta, cerca de Jerez de la Frontera) “dentro del estuario del *Baetis*”. Sin tener una relación inmediata aparente con el Betis, el *Maenuba* ni con los estuarios (GARCÍA VARGAS *et al.*, 2008), estarían *Lucurgetum* (¿Morón de la Frontera?), *Siarum* (Torre del Águila, Utrera) y *Asido* (Medina Sidonia), esta última “dentro de la costa”. Es significativa la ausencia de referencias en las fuentes al asentamiento del Cerro Macareno (San José de la Rinconada), cuyo origen se remonta al s. VIII a.C. y que se abandonaría hacia el cambio de Era (PELLICER, ESCACENA y BENDALA, 1983). El texto completo es el siguiente:

“Los *oppida* del *Conventus Hispalensis* son: *Celti*, *Axati*, *Arva*, *Canana*, *Naeva*, *Ilipa*, llamada *Ilpa*; *Itálica* y a la izquierda *Hispal*, colonia apedillada *Romulensis*; enfrente, el *oppidum* de *Osset* al cual se le da el epíteto de *Iulia Constantia*; *Lucurgetum*, a la que se le da el sobrenombre de *Iuli Genius*; *Oripo*, *Caura*, *Siarum*, el río *Maenuba*, que desemboca en la orilla derecha del *Baetis*. Y dentro del estuario del *Baetis* los *oppida* de *Nabrissa*, cognominada *Veneria*, y *Colobana*; las colonias de *Hasta*, a la que llaman *Regia* y, dentro de la costa, *Asido*, que apellidan *Caesarina*”.

En III, 12 se hace referencia a la navegabilidad del *Singilis* (Genil) a partir de la *Colonia Astigitana* (Écija). Más adelante en el mismo epígrafe se menciona la navegabilidad del río *Maenoba* (Guadiamar) y las ciudades cercanas al mismo: *Olontigi* (¿Aznalcázar?), *Laelia* (Cerro de la Cabeza, en Olivares) y *Lastigi* (¿Aznalcollar?) (GARCÍA VARGAS *et al.*, 2008). *Olontigi* aparece mencionada por Pomponio Mela rodeando un golfo distinto del de Cádiz, inmediatamente después de describir la desembocadura del Betis, que quizás pudiera corresponder al antiguo *Golfo del Guadalquivir* (*Corografía* III, 1).

En relación con el estado de colmatación del *Golfo del Guadalquivir* para la época de Plinio el Viejo, Arteaga, Schulz y Roos señalan que la situación del estuario del *Baetis*

hacia la segunda mitad del s. I d.C. todavía se encontraba moviéndose, sobre todo a partir de *Nabrissa* (Lebrija), y que en estrecha relación con aquel paisaje estaban también por un lado el estero de *Hasta Regia* (Mesas de Asta) y por otro el reborde costero de *Colobana* (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995), esta última ubicada recientemente en las Cabezas de San Juan (BELTRÁN FORTES, 1999; BELTRÁN FORTES y ESCACENA CARRASCO, 2007).

El texto completo de Plinio es el siguiente:

“El río *Singilis*, que vierte, como hemos dicho, en el *Baetis*, baña la *Colonia Astigitana*, llamada de cognomen *Augusta Firma*, desde el cual comienza el *Singilis* a ser navegable. [...] Cerca del río *Maenuba*, también navegable, están *Olontigi*, *Laelia* y *Lastigi*”.

Finalmente, en III, 16, Plinio da una somera descripción de los procesos de erosión-sedimentación costeros después de comentar los posibles errores a la hora de calcular las dimensiones de la Bética, considerando que, aparte de las convenciones humanas “En unos sitios los mares van comiéndose a la larga las orillas, en otros es la tierra la que avanza sobre las aguas; por otra parte, los cursos sinuosos de los ríos se acentúan o bien se rectifican”. El texto completo sería el siguiente:

“Según *M. Agrippa*, la longitud total de esta provincia es de 475.000 pasos y su anchura de 258.000; estas dimensiones provienen de tiempos en los que los límites de ella alcanzaban hasta *Carthago*. Causas parecidas suelen motivar frecuentemente grandes errores en las evaluaciones. Unas veces mudan los límites de las provincias; otras son los itinerarios cuyas distancias cambian en más o en menos. En unos sitios los mares van comiéndose a la larga las orillas, en otros es la tierra la que avanza sobre las aguas; por otra parte, los cursos sinuosos de los ríos se acentúan o bien se rectifican. Finalmente, ciertos escritores toman las medidas a partir de tal lugar, y otros las calculan desde tal otro o siguen direcciones distintas hasta tal punto, que no hay nunca dos que están de acuerdo”.

2.1.3. La Corografía de Pomponio Mela

Pomponio Mela nació, según el mismo refiere en II, 96, en Tingentera, que es posible que fuera un nombre no oficial de Iulia Iozza/Iulia Traducta (en la actual Algeciras), ciudad fundada por los romanos con el traslado de la población de Zelis, junto con habitantes de Tingis (actual Tánger), ambas ciudades de la orilla africana del estrecho de Gibraltar, y colonos romanos (GARCÍA y BELLIDO, 1947; LÓPEZ PARDO y SUÁREZ PADILLA, 2002; LÓPEZ PARDO, 2005). Poco más sabemos de este autor. Constituye, al ser oriundo de la Bética, una fuente directa, ya que conoce de primera mano lo que describe, lo cual redundará en una buena descripción de las costas.

Se han propuesto varias hipótesis acerca de la época en que se redactó la *Corografía*, debido al desconocimiento de la fecha en que vivió Pomponio Mela y a los escasos datos contemporáneos que el autor refleja en su obra.

La mayoría de los investigadores que se ocupan de la *Corografía* se adhieren a dos hipótesis principales: por una parte, los partidarios de datarla en tiempos de Calígula, en base a que no recoge la división de Mauritania en Tingitana y Cesariense realizada por Claudio en el 42 d.C. y en el intento de invasión de Britania que Calígula llevó a cabo, el cual no tuvo éxito, por lo que parece improbable que celebrara el triunfo a que hace referencia Mela en III, 48-50: “Se dirá de qué naturaleza es Bretaña y qué produce, luego cosas más ciertas y más probadas. Pues, tras ser enigmática durante mucho tiempo, he aquí que la ha descubierto el más grande de los emperadores y no sólo vencedor de pueblos antes de él indómitos, sino también no conocidos; como trató de alcanzar con la guerra la protección de lo que le era propio, así la tiene ahora para proclamarla con el triunfo”. Por otra parte, los defensores de ubicarla cronológicamente en tiempos de Claudio se basan en que éste celebró el triunfo sobre Britania en el 44 d.C., así como en la mención, por primera vez, del puerto de Gesoriaco (III, 23), de donde partió el emperador (GUZMÁN ARIAS, 1989: 12).

Carmen Guzmán Arias propone que la redacción del libro III se efectuaría probablemente en el 44 d.C., aunque los dos primeros libros serían anteriores al 42 d.C., debido a la omisión de la separación de Mauritania y al diferente contenido y forma expositiva de los mismos (GUZMÁN ARIAS, 1989: 12).

La *Corografía* es una descripción del mundo conocido, incluyendo numerosos datos mitológicos, históricos y etnográficos, aunque se trata de una obra mucho más escueta que las de Estrabón o Plinio el Viejo. En I, 2, Mela esboza un resumen de lo que va a ser la estructura de la obra: “en primer lugar describiré cuál es la forma del todo, cuáles las zonas más importantes, de qué modo está situada y habitada cada una, luego las costas de todas y las riberas según están en el interior y en el exterior y, según a éstas las penetra y baña el mar, añadido lo que en la naturaleza de las regiones y de sus habitantes debe ser mencionado” (GUZMÁN ARIAS, 1989: 21).

Algo más adelante, en I, 24, el autor explica qué orden va a seguir: “Ahora que me dispongo a describir las costas y su distribución, muy oportuno es comenzar desde donde el Mar Nuestro penetra en las tierras y de éstas preferentemente las que están a la derecha, según entra; luego abordar las costas en el orden en que están situadas y, recorridas todas las que confina con este mar, enumerar también aquellas a las que envuelve el Océano, hasta que el curso de la obra comenzada, después de haber rodeado la tierra en su parte inferior y exterior, vuelva al lugar desde donde empezó” (GUZMÁN ARIAS, 1989: 21).

De este modo, la *Corografía* empieza en I, 25 por la descripción de Mauritania, siguiéndole Numidia, África s.s., Cirenaica, Egipto, Arabia, Siria, Cilicia, Panilia, Licia, Caria, Jonia, Eólida, Bitinia, Paflagonia y las regiones de la costa asiática del Ponto hasta el Tanais (GUZMÁN ARIAS, 1989: 22).

El libro II parte desde este río (el actual Don) y describe la Escitia europea, Tracia, Macedonia, Grecia, Italia, la Galia Narbonense, la Hispania mediterránea y, de II, 97 a II, 126, termina con una enumeración del *Mare Nostrum*.

El libro III incluye la Hispania y Galia atlántica, Germania, Sarmacia y Escitia, las islas del océano desde Cádiz a Tule; una descripción del Asia oriental hasta llegar a la India; continúa por las costas de los mares Árabe, Pérsico y Rojo, por la parte más meridional del África conocida para finalizar en el cabo Ampelus (Mauritania), donde empezó (GUZMÁN ARIAS, 1989: 22).

El esquema que utiliza al describir cada región siempre es el mismo: primero describe los límites del territorio en cuestión, luego sus lugares interiores más renombrados y, por último, las ciudades y accidentes geográficos costeros (GUZMÁN ARIAS, 1989: 22).

En cuanto a las fuentes, la *Corografía* es la primera obra latina de estas características que nos ha llegado, aunque se tienen noticias de otras obras similares, como las de Varrón y Cornelio Nepote. Aparte de los precedentes latinos, la tradición griega alberga una amplia literatura periplética y corográfica (GUZMÁN ARIAS, 1989: 23).

Pomponio Mela compone su obra de la misma manera que la mayoría de los geógrafos antiguos, tomando datos, informaciones e incluso partes de obras de autores anteriores y adecuándolos a sus objetivos, además de las informaciones provenientes de su propia experiencia personal, que debían de ser una parte sustancial en la descriptiva de la Península Ibérica, en especial de la Bética.

En cuanto a las fuentes conocidas de la obra de Mela, hay que destacar a Heródoto en cuanto a la etnografía, aunque probablemente no accediera a sus obras de forma directa, así como las obras no conservadas de Varrón (*Ora marítima*) y Cornelio Nepote. También utiliza a César para las descripciones de Galia y Germania, así como a Salustio (*Yugurta*), Lucrecio y seguramente Estrabón. Asimismo, el autor conoció y utilizó también el mapa de Agripa, que incorporaba un texto explicativo (GUZMÁN ARIAS, 1989: 23-24).

Aparte de las obras de carácter geográfico e histórico, en la *Corografía* también se recogen alusiones y términos de poetas como Horacio, Ovidio, Virgilio, etc. (GUZMÁN ARIAS, 1989: 24).

La *Corografía* fue conocida desde su aparición, entre otros, por Curcio Rufo, Plinio el Viejo, que la cita como fuente en su *Historia Natural*, y Tácito, que la utiliza en la redacción de su *Germania* (GUZMÁN ARIAS, 1989: 24).

Referencias a la Bética en la Corografía de Pomponio Mela

En II, 6, 88 enumera las ciudades más importantes de las tres provincias hispanas. De la Bética menciona solamente Astigi, Híspalis y Córdoba. El fragmento de referencia es el siguiente:

“De las ciudades del interior fueron las más importantes, en la Tarraconense, Palencia y Numancia, ahora es Cesaraugusta; en la Lusitania, Mérida; en la Bética, Astigi, Híspalis y Córdoba”.

El texto de III, 1, 4 es el más relevante para nosotros, ya que describe la costa del Golfo de Cádiz y la desembocadura del Guadalquivir. Hay que destacar de este pasaje que ubica a Ébora (la *Ebura* de Estrabón) en la costa, que sería la del *Golfo del Guadalquivir*. A Hasta (la Asta de Estrabón) la sitúa lejos de la costa, lo cual también es comprensible si tenemos en cuenta que se ubicaba al final de un estero del mismo *Golfo del Guadalquivir* (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995). Otra información importante es la distinción entre el golfo donde “está el puerto que llaman gaditano” (que podría ser el estuario o paleobahía del Guadalete, donde se ubica) y otro golfo que “se encorva hasta el límite de la provincia y a él lo rodean las pequeñas ciudades de Olontigi y Onolapa”. Plinio el Viejo ubica a Olontigi (¿Aznalcázar?) en las cercanías del río Maenoba (Guadamar), por lo que habría que considerar la posibilidad de que este golfo se correspondiera con el *Golfo del Guadalquivir*. Sin embargo, si la identificación de Onolapa (u Onolappa) con Onuba (Huelva) es correcta (PADILLA MONGE, 2014: 38), habría que considerar a este golfo como el de Cádiz. A continuación describe sucintamente el curso del Guadalquivir, que “corre por el centro casi de la Bética en un solo caudal durante largo trecho igual que se origina; después, cuando **no lejos del mar da lugar a un enorme lago**, sale en dos ramales como de un nuevo manantial y desemboca con tanta fuerza por cada uno de cómo venía por un solo cauce. Luego el otro golfo se encorva hasta el límite de la provincia y a él lo rodean las pequeñas ciudades de Olontigi y Onolapa”.

Este fragmento tiene una importancia fundamental a la hora de interpretar el estado de colmatación en que se encontraba el *Golfo del Guadalquivir* en época del emperador Claudio. La duda estriba en la ubicación del “enorme lago”, en contraste con la costa en la que se ubica la ciudad de Ébora, que necesariamente se incluye en el *Golfo del Guadalquivir* flandriense, la ría que se conforma al norte de Coria y el “otro golfo” rodeado por Olontigi y Onolapa.

Las perforaciones geoarqueológicas llevadas a cabo por nosotros entre Coria y Alcalá del Río documentan sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente entre estas dos localidades entre el 6.500 B.P. y el s. I a.C., por lo que habría que considerar la posibilidad de que este gran lago (*grandem lacum*) se encontrara al norte del *Estrecho de Coria*, correspondiendo las dos bocas por las que el Betis sale del mismo con dos ramales formados en el delta que se documenta al sur del citado estrecho a partir del III milenio a.C., en la perforación SEV-410 del Proyecto de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 112-114). También es pertinente, en nuestra opinión, señalar que, cuando Mela se refiere al Mar de Azov, que es un mar interior, utiliza el término *palus* (*Palus Meotide*) y no *lacus*. Avieno, en la *Ora maritima*, también distingue entre *Lacus Ligustinus* e *Inmensa Palus* (Mar Menor). Parece que los mares interiores, las albuferas y lagunas litorales tienden a denominarse *palus* en las fuentes latinas, quedando el término *lacus*, probablemente, reservado para las extensiones de agua dulce y *sinus* para los golfos propiamente dichos.

Una vez dicho esto, sin embargo, el avanzado estado de colmatación del antiguo *Golfo del Guadalquivir* para el s. I a.C. que se puede inferir de la descripción de Estrabón,

además de la constatación de que el proceso de colmatación comienza en el Neolítico Final tanto en el *Golfo* como en el paleoestuario aguas arriba de Coria, plantea la duda, más que razonable, de que dicho paleoestuario constituyera en esta época más bien una ría bastante más ancha que en la actualidad, surcada por islas fluviales y barras arenolimosas y con **amplias zonas permanentemente sumergidas** (documentadas en el Proyecto Puerto de Itálica y en los trabajos de campo realizados para la presente Tesis Doctoral). Por tanto, no sabemos si este paleoestuario podría corresponderse con el “gran lago” de Mela, aunque no excluimos esta posibilidad. Es posible, por consiguiente, que el “gran lago” se refiera a una gran laguna (o lagunas) salobres formadas en el proceso de colmatación del *Golfo del Guadalquivir* flandriense. Sólo futuras investigaciones geoarqueológicas que incluyan más perforaciones y dataciones de los sedimentos holocenos podrán ir detallando el complejo proceso de colmatación y de evolución de las líneas de costa para las distintas épocas a partir de la línea de costa del máximo flandriense, cartografiada por Arteaga, Schulz y Roos en el *Golfo del Guadalquivir* (Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir, ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995) y en la presente Tesis Doctoral junto con el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (ARTEAGA *et al.*, en prensa) para el paleoestuario entre el *Estrecho de Coria* y Alcalá del Río. El texto completo de Pomponio Mela a que se hace referencia es el siguiente:

III, 1, 4: “En el primer golfo está el puerto que llaman Gaditano y el bosque al que llaman Oleastro, después la fortaleza de Ébora en la costa y lejos de la costa la colonia de Hasta. Fuera está el ara y templo de Juno, en el mismo mar el sepulcro de Cepión, colocado en un escollo más que isla. El Betis, nacido en la provincia tarraconense, corre por el centro casi de la Bética en un solo caudal durante largo trecho igual que se origina; después, cuando no lejos del mar da lugar a un enorme lago, sale en dos ramales como de un nuevo manantial y desemboca con tanta fuerza por cada uno de cómo venía por un solo cauce. Luego el otro golfo se encorva hasta el límite de la provincia y a él lo rodean las pequeñas ciudades de Olontigi y Onolapa”.

Como nos hemos referido también a algunos términos latinos, transcribimos también el texto original en latín:

*In proximo sinu portus est quem Gaditanum, et lucus quem Oleastrum adpellant, tum castellum Eborae in litore et procul a litore Hasta colonia. Extra Iunonis ara templumque est, in ipso mari monumentum Caepionis scopulo magis quam insulae impositum. Baetis ex Tarraconensi regione demissus per hanc fere mediam diu sicut nascitur uno amne decurrit, post ubi non longe a mari **grandem lacum** fecit, quasi ex novo fonte geminus exoritur, quantusque simplici alveo venerat tantus singulis effluit. Tum sinus alter usque ad finem provinciae inflectitur, eumque parva oppida Olintigi, Onolappa contingunt.*

2.1.4. La *Ora maritima* de Rufo Festo Avieno

Rufo Festo Avieno, a la luz de una inscripción hallada en Roma, era un personaje de rango senatorial, que habría desempeñado dos veces el proconsulado a mediados del s. IV, seguramente en las provincias de Acaya y África, a juzgar por otras dos inscripciones encontradas en Atenas y *Bulla Regia* (Túnez), respectivamente (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 14).

Para esbozar una contextualización histórica, social e ideológica de la *Ora maritima* de Avieno hay que tener en cuenta la clase a la que éste pertenecía, y en concreto la situación de las viejas familias senatoriales, que sufre un gran cambio a partir del reconocimiento del cristianismo por parte de Constantino y de la fundación de Constantinopla. Según Julio Mangas y Domingo Plácido: “Los senadores paganos estaban orgullosos de su ilustre pasado, y se aferraban a la cultura tradicional y al paganismo como una forma de lucha política e ideológica frente a las tendencias dominantes en la cúpula del poder cristiano. La posesión de grandes propiedades les permitía ejercer un patronato real sobre amplias capas de la población, así como mantener lo que, desde A. Chastagnol, se ha definido como ociosidad estudiosa. El renacimiento cultural de Roma durante el s. IV, frente a la opacidad del s. III, fue obra tanto de paganos como de cristianos [...]. Pero el impulso más fuerte de la renovación cultural vino de los círculos de la oligarquía pagana” (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 16).

Avieno es un claro ejemplo de estos senadores paganos cultos. Su afán por mantener las antiguas tradiciones paganas se evidencia en su devoción por la diosa *Nortia* que aparece en la inscripción honorífica que él mismo manda erigir en Roma (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 16).

Además de la *Ora maritima*, que es la más importante, Avieno escribió varias obras más, que enumeramos a continuación:

- a) El breve poema en 31 hexámetros dedicado a *Flavius Myrmeicus*, personaje desconocido, a quien se ruega que contribuya a aliviar el dolor de estómago del poeta con el envío de *púnica mala*, granadas, a las que se atribuía un poder curativo.
- b) La traducción de los *Phaenomena* de Arato es el poema más largo escrito por Avieno. Consta de 1878 versos.
- c) La *Descriptio Orbis Terrae* equivale a una traducción libre de la obra de Dionisio Periegeta, autor de época de Adriano.

Una *periégesis* era una descripción geográfica de la tierra conocida. Como el autor de la misma no podía tener experiencia directa de todo lo que describía, utilizaba informaciones de terceros, así como de obras de carácter geográfico publicadas anteriormente, con lo que se asumían también sus errores. De este modo, desde las primeras obras geográficas de los jonios hasta las más recientes de Posidonio y Estrabón, todas eran útiles para un *periegeta*. En la obra de Dionisio, publicada el 124 d.

C., se evidencia una gran influencia de Posidonio, autor que realizó una buena selección crítica de sus fuentes (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 21).

e) La *Ora maritima*, como ya dijimos, es obra más importante de Avieno en relación a la paleogeografía antigua de la Península Ibérica. No hay duda de que la *Ora maritima* es posterior a la *Descriptio* por la alusión que se hace a ésta última en la *Ora maritima* (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 21).

Durante muchos años se ha defendido por parte de la mayoría de los investigadores que la *Ora maritima* toma como base un periplo anterior, debido a que la *Descriptio Orbis Terrae* y los *Phaenomena* son traducciones de obras griegas anteriores. Del mismo modo que Avieno realizó una traducción libre y ampliada de los *Phaenomena* de Arato, también pudo traducir un periplo con ampliaciones y modificaciones tomadas de otros autores (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 23).

En la Antigüedad, los navegantes tomaban notas de los accidentes geográficos de la costa, de las distancias entre puntos destacados, de la duración de las travesías, de los rasgos útiles para identificar a los diferentes pueblos, etc. Estos datos conformaban una especie de manuales de navegación que fueron la base de la geografía antigua.

Hecateo de Mileto (s. VI a.C.) es el autor más importante de esta primera época, a partir de la cual se desarrollan varios géneros literarios, como la historia, la *periégesis* y el *periplo*. La *periégesis* no se limitaba sólo a la descripción de la costa, sino que incluía descripciones de las tierras del interior y de los pueblos que las habitaban, así como relatos de origen mítico (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 23).

El *periplo* es el género que más directamente descende de los manuales de navegación, debido a que recoge testimonios directos de los navegantes y a que tiene un claro objetivo práctico. Antes de que este tipo de obras adquiriera una forma literaria, ya hubo en época griega arcaica varios periplos de carácter práctico. F.J. González Ponce manifiesta que sólo pueden ser considerados periplos literarios los siguientes (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 24):

- El *Periplo* de Hanón (probablemente del s. IV a.C.).
- El *Periplo* del Pseudoescílax (segunda mitad del s. IV a.C.).
- El anónimo *Periplo del Mar Eritreo* (s. I d.C.).
- El *Periplo del Ponto Euxino* de Arriano de Nicomedia (130-131 d.C.).
- El anónimo *Estadismo* o *Periplo del Mar Grande* (ca. 250-300 d.C.).
- El *Periplo del Mar Exterior* de Marciano de Heraclea (ca. 400 d.C.).
- El anónimo *Periplo del Ponto Euxino* (hacia el s. VI d.C.).

Sin embargo, Avieno no tuvo necesariamente que basarse en exclusiva en uno o varios periplos, sino que probablemente tuvo acceso a multitud de obras, que incluirían

periégesis, guías para el viajero e informaciones varias sobre distintos viajes, como el de Coleo de Samos a Tarteso o el de Eudoxo de Cícico (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 24).

A partir de la hipótesis de la utilización de un antiguo periplo por Avieno como base para su *Ora maritima*, hay varias propuestas según los diferentes investigadores que se han ocupado del tema. Antonio Blázquez propone, por ejemplo, que el autor de la *Ora maritima* habría tomado como base el periplo del cartaginés Himilcón, escrito entre el 535 y el 480 a.C. y que no se ha conservado, aunque es citado por varios autores de la Antigüedad. Adolf Schulten, por el contrario, postula que Avieno copió el periplo de Eutímenes de Marsella (escrito antes del 509 a.C. y también perdido, a excepción de algunas referencias) a través de otro autor posterior, el llamado *maestro griego*, que escribiría hacia el s. I a.C. (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 24).

André Berthelot defiende, en su obra *Festus Avienus: "Ora Maritima"*, publicada en 1934, opiniones contrarias a las de Schulten, considerando que no es sostenible que la *Ora maritima* de Avieno sea la copia de ningún antiguo periplo, basándose en que incluye información tanto de las tierras del interior como de las costas, no siendo de utilidad para los navegantes. Opina, por el contrario, que se trata de una obra en la que se mezclan gran variedad de fuentes de distintas épocas, combinadas por Avieno en el contexto del gusto y búsqueda de lo arcaico. Por tanto, cualquier intento de encontrar una superposición de estratos de fuentes en la línea de la *Quellenforschung* está condenado al fracaso (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 25).

A partir de la publicación de Berthelot, despreciada por Schulten, fueron surgiendo distintas interpretaciones que cuestionaban las tesis del investigador alemán. En un primer momento, se empezó a poner en duda la cronología del periplo marsellés, en base a cambios en la interpretación de las colonizaciones fenicia y griega y a la caída del mito del "cierre del Estrecho". Por otro lado, los trabajos de C. Pemán (1941) y J. Gavala (1959) incluyeron propuestas distintas en relación a la localización de topónimos. En cuanto al análisis de la gestación de la *Ora maritima*, S. Lambrino (1957) interpretaba la *Ora maritima* como una mezcla de fuentes griegas y púnicas, E. Prescott Vicente (1967) defendía la utilización por parte de Avieno de periplos para la descripción de las costas y otras fuentes para las tierras del interior y, finalmente, P. Villalba i Varneda (1986) postulaba que el único autor de la *Ora maritima* era Avieno, el cual usó datos de múltiples obras de distintos autores que iban desde el s. VI a.C. hasta el IV d.C. (la época del propio Avieno), aunque la mayoría de estos autores se situarían cronológicamente entre el s. VI y el II a.C. (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 25-26).

La literatura latina del s. IV d.C. ha sido considerada tradicionalmente como una literatura "decadente", caracterizada por la imitación de los autores altoimperiales. Sin embargo, en los estudios más recientes se reconoce que los autores de esta época sabían seleccionar de la tradición clásica aquellas informaciones que más convinieran a sus intereses o a los de sus patronos, como es el caso de algunos poetas. La excesiva estima

de lo arcaico los lleva a caer en anacronismos e inexactitudes intencionadas, como cuando Claudiano nombra a pueblos germanos (sicambros y brúcteros), que habían desaparecido, como fieles a Estilicón, o se refiere a Babilonia como capital del Imperio Persa debido a su prestigio histórico en lugar de Ctesifonte, la verdadera capital. Para estos escritores, la recuperación del pasado romano pagano a través de la literatura formaba parte de la lucha ideológica de resistencia de las oligarquías senatoriales paganas de Occidente frente a la nueva cúpula dirigente cristiana (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 26).

Para F.J. González, la *Ora maritima* es una de las obras más sorprendentes por el empleo de nombre extraños, remotos o desconocidos, citando los casos en que Avieno aporta un nombre arcaico o *deformado* para referirse a una realidad conocida con nombres diversos por otros autores (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 26-27).

Finalmente, Julio Mangas y Domingo Plácido concluyen que: “Avieno debe ser entendido como un exponente más de estos literatos del s. IV que se sirven de una amalgama de informaciones de diversos autores anteriores a los que convierten en la base para la construcción de su obra. Por lo mismo, todo intento de buscar en la *Ora maritima* una estratigrafía precisa de los periplos, utilizados en mayor o menor grado o bien reelaborados por autores de distintas épocas, resulta actualmente una vía infructuosa y errónea” (MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 27).

Referencias a la Bética y al valle del Guadalquivir en la Ora maritima

En el verso 225 Avieno hace la primera referencia al río Tarteso, que “baña la región”.

En los versos 243-244 menciona la marisma Etrefea (*palus Etrephaea*), identificada con el paleoestuario de los actuales Tinto y Odiel por Aurelio Padilla (Aurelio Padilla en MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 83). Es de destacar que utilice el término *palus* y no *lacus*, como cuando se refiere al *Lacus Ligustinus*.

En los versos 265-273 menciona el golfo Tartesio (*Sinus Tartessus*), cuya identificación ha suscitado diversas hipótesis y propuestas. Para Adolf Schulten, uno de los primeros investigadores en interesarse por la paleogeografía de la desembocadura del Guadalquivir a través de la interpretación de la obra de Avieno, en el contexto de su búsqueda de la ciudad de Tartessos, el *Sinus Tartessus* se identificaría con el estuario del Betis (SCHULTEN, 1955: 26, 113). Sin embargo, Para Juan Gavala y Laborde, el *Sinus Tartessus* abarcaría toda la bahía de Cádiz entre Rota y el islote de Sancti Petri (GAVALA, 1959: 92), interpretación que sigue Aurelio Padilla (Aurelio Padilla en MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 83).

Las investigaciones geoarqueológicas llevadas a cabo desde los años 90 por el equipo interdisciplinar de las universidades de Sevilla y Bremen apuntan, más bien, a la identificación del *Sinus Tartessus* con el *Golfo del Guadalquivir* conformado por la transgresión flandriense y cartografiado por Arteaga, Schulz y Roos (ARTEAGA SCHULZ y ROOS, 1995: 110, 117, 118, 122). Sin embargo, estos autores insisten en el

carácter dinámico y cambiante a lo largo del tiempo de estos paisajes, paralelamente a los procesos de colmatación tanto del primitivo *golfo* como del paleoestuario del Guadalquivir aguas arriba de Coria del Río. Así, señalan que, en la época de las fuentes más antiguas utilizadas por Avieno, “en que existía en Occidente una realidad territorial llamada Tartessos”, [...] “el golfo [...] en su mayor parte continuaba siendo navegable; no cabiendo la posibilidad de que por entonces un *lacus* se pudiera haber acunado en sus aguas marinas. [...] Y al contrario, cuando Avieno escribía su *Ora maritima* podía existir el *lacus*, pero no el paisaje del viejo *sinus*, que casi había desaparecido” (ARTEAGA SCHULZ y ROOS, 1995: 122-123).

La mención al día de navegación entre “el mencionado río” (el Tarteso o Betis) y “estos parajes”, podría corresponder, siguiendo esta interpretación, al trayecto entre la desembocadura del río Tarteso en el *Golfo del Guadalquivir* a través del *Estrecho de Coria* y la ciudad de Gadir, con lo que la expresión “estos parajes” haría referencia a la Bahía de Cádiz.

En este mismo pasaje también se describe la decadencia de la ciudad de Cádiz en la época de Avieno, mencionando una visita que realizó a la misma, que identifica con la ciudad de Tarteso. El texto completo sería el siguiente:

265 “Aquí se extienden en su amplitud las costas del golfo
Tartesio; y, desde el mencionado río hasta estos
parajes, las naves tienen una singladura de un día. Aquí
está la ciudad de Gadir, pues la lengua púnica llamaba
gadir a un lugar cercado. Fue llamada, antes, Tarteso,
270 ciudad grande y opulenta en tiempos antiguos; ahora es
pobre; ahora, pequeña; ahora, abandonada; ahora, un
montón de ruinas. Nosotros, en estos lugares, no vimos
nada digno de admirar, excepto el culto a Hércules.”

En los versos 284-290 se concentra la información más relevante en cuanto a la paleogeografía del estuario del Guadalquivir se refiere. A partir de estos versos, a la luz de los trabajos de investigación geoarqueológicos realizados por el equipo interdisciplinar dirigido por los profesores Arteaga y Schulz (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995; ARTEAGA *et al.*, en prensa) y teniendo en cuenta, además, la mezcla de informaciones de distintas épocas con que se compone el texto poético, incluidas las del s. IV d.C., se podría proponer que el río Tarteso saliera del Lago Ligustino (que realmente sería en época de Avieno una llanura de inundación con zonas palustres encharcadas estacionalmente, correspondiente a la actual llanura de inundación del Guadalquivir aguas arriba de Coria) por el *Estrecho de Coria* y se deslizara por los

“campos” o lugares abiertos del antiguo *Golfo del Guadalquivir*. Este antiguo golfo estaría ya en un estado bastante avanzado de colmatación en el s. IV d.C. (bastante más que en las épocas de Estrabón, Pomponio Mela y Plinio el Viejo), coherente con la existencia de varios brazos, cauces fluviales que surcarían amplias áreas llanas (los “campos abiertos” del verso 285) ya emergidas, combinados con caños de marea y antiguos esteros.

Es de destacar que, en el verso 291, utiliza el término *palus* en vez de *lacus*, lo cual podría ser un indicador de que está describiendo dos formaciones acuáticas distintas, que no tienen por qué ser contemporáneas. La referencia del *lacus* la podría haber tomado de una fuente más antigua a su época, como Pomponio Mela, por ejemplo (*grandem lacum*, en III, 1, 4), y la mención de una laguna salada o de una marisma, *palus*, podría tener su origen en su propia experiencia personal o en alguna otra fuente más cercana al s. IV d.C. Además, es altamente probable que el concepto de *lacus* haya migrado en el espacio conforme avanzaba el proceso de colmatación, ubicándose aguas arriba de Coria en la época del mundo tartésico, mientras las actuales marismas estaban ocupadas por el *Golfo del Guadalquivir*, y desplazándose hacia el sur conforme el paleoestuario se convertía en una llanura de inundación aluvial y el *Sinus Tartessus* iba desapareciendo.

Por tanto, el antiguo *sinus* habría podido generar con el tiempo, como de hecho refleja el actual paisaje con lagunas de las marismas del Guadalquivir, una gran laguna (o lagunas) de agua dulce a salobre en función de las variaciones del caudal del Guadalquivir, conectada con el sistema de brazos fluviales del Guadalquivir y el Guadiamar (como cursos principales) y caños de marea.

No vamos a entrar aquí en el debate acerca del nombre “ligustino”, que sólo aparece en esta obra, probablemente debido al afán de Avieno por buscar nombres arcaicos y extraños que destaquen la antigüedad de las noticias y de los paisajes que describe, aunque, según Aurelio Padilla, la denominación del río Tinto como Híbero en algún momento de la Antigüedad podría explicar el uso por parte de Avieno de topónimos de la región comprendida entre el Ebro y el Ródano para lugares del sur de la Península Ibérica (Aurelio Padilla en MANGAS Y PLÁCIDO, 1994: 91).

En relación con la isla que ciñe por ambos lados el río Tarteso (Isla Cartare), ésta formaría parte del cordón litoral que cerraría parcialmente el antiguo *Golfo del Guadalquivir*, de acuerdo con la interpretación de Adolf Schulten (1955: 112), pero pensamos que esta isla no tiene por qué ser necesariamente la misma en la que se asienta la ciudad que aparece en el verso 290, y que muy posiblemente se refiere a Gadir, si seguimos la hipótesis de la creencia arcaica en la comunicación entre los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete, lo que convertiría a los brazos de mar que atravesaban el archipiélago gaditano también en “bocas del río Tarteso”. Sin embargo, Juan Gavala (y antes César Pemán, en 1941) identifica dicha isla como el territorio comprendido entre los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete, en base a la misma hipótesis de que los antiguos consideraban comunicados estos dos estuarios (GAVALA,

1959: 95-97; Aurelio Padilla en MANGAS Y PLÁCIDO, 1994: 91). Por el contrario, Otto Jessen, de la Universidad de Rostock (Alemania), que realiza investigaciones desde una metodología geográfico-geológica en colaboración con Schulten, pone en duda que esta “región poblada desde antiguo, bien conocida y fácilmente accesible”, pudiera haber generado en la Antigüedad unas equivocaciones tan esenciales (JESSEN, 1944: 83, citado en ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 103). El texto completo del pasaje de Avieno al que hacemos referencia es el siguiente:

El río Tarteso, sin embargo, deslizándose por campos
285 abiertos desde el lago Ligustino, ciñe la isla por ambos
lados con su corriente. Y no corre por un solo lecho, ni
surca él solo la tierra subyacente, pues,
por el lado por donde nace la luz de la aurora, proyecta tres brazos
sobre los campos; dos veces, con dos desembocaduras, baña
290 también las zonas meridionales de la ciudad.

Pero, encima de la marisma, se proyecta el monte Argentario,

Como hemos hecho referencia a la utilización diferenciada de los términos latinos “*lacus*” y “*palus*”, transcribimos también el texto original en latín.

Sed insulam Tartessus amnis, ex Ligustino lacu

285 *per aperta fusus, undique ab lapsu ligat.*

Neque iste tractu simplici prouoluitur,

unusue sulcat subiacentem caespitem:

tria ora quippe parte eoi luminis

infert in agros; ore bis gemino quoque

290 *meridiana ciuitatis adluit*

At mons paludem incumbit Argentarius

En los versos vv. 304-309 Avieno menciona “un ancho río”, que no sería otro que el Tarteso, el cual desembocaría en el atlántico junto al segundo cabo, que podría situarse en Chipiona (Aurelio Padilla, en MANGAS y PLÁCIDO, 1994: 97). El monte de los tartesios, de nuevo según Aurelio Padilla, podría ser la sierra formada por los montes de Medina Sidonia, Chiclana de la Frontera y Alcalá de los Gazules (Aurelio Padilla, en MANGAS Y PLÁCIDO, 1994: 97).

El texto original sería el siguiente:

305 Como hemos dicho más arriba, el mar de en medio separa la ciudadela de Geronte y el cabo de un templo, y, entre rocas escarpadas, se forma una bahía. Junto al segundo cabo, desemboca un ancho río. Al fondo se proyecta el monte de los tartesios, de sombríos boscajes.

2.2. Aproximación desde la Arqueología Clásica

El interés científico por el estudio de los paisajes antiguos del Bajo Guadalquivir está íntimamente relacionado en la historia de las investigaciones con el mundo tartésico y con las colonizaciones fenicia y griega, temas que, a finales del siglo XIX y principios del XX, atraen a investigadores, fundamentalmente extranjeros, en el contexto de las posiciones histórico-culturales en las que nace la Arqueología Clásica decimonónica (ARTEAGA, 1995; 2002).

Entre estos investigadores destacan el británico, aunque nacido en Lille, George Bonsor (1899; 1921; 1922; 1928) y el alemán Adolf Schulten (1922; 1945), sin que podamos dejar de mencionar al belga Luis Siret (1890-1914), cuya ardua tarea investigativa se centró en el sureste de la Península Ibérica. Unos de los pocos investigadores españoles que realizaba trabajos de campo en relación con este horizonte histórico en Andalucía occidental era el profesor Pelayo Quintero en Cádiz, a partir de la promulgación de la Ley de Excavaciones de 7 de Julio de 1911, llevando a cabo esta labor de forma continuada hasta el estallido de la Guerra Civil (MEDEROS, 2008). En el campo de la exégesis de los textos antiguos hay que nombrar también a Antonio Blázquez y Delgado Aguilera, con su edición de la *Ora maritima* de Avieno de 1923, además de ser uno de los primeros que se interesa, ya en 1894, por la evolución de la flecha de Doñana en el contexto de la interpretación del paisaje de Avieno.

Este interés por la paleogeografía de la desembocadura del Guadalquivir, centrado fundamentalmente en la localización de la ciudad de Tartessos mencionada en las fuentes grecorromanas e identificada con la Tarsis bíblica, tiene sus precedentes (sobre todo en lo que se refiere a dicha localización) en la erudición renacentista y moderna, de orientación nacionalista y enmarcada en la formación del Estado Moderno. Esta erudición estaba caracterizada por la ideología de la monarquía absoluta, propia del Antiguo Régimen, sin olvidar la fuerte influencia eclesiástica (ARTEAGA, 1995), con ejemplos como el padre Juan de Mariana (1599) y el jesuita Juan de Pineda (1609) (MEDEROS, 2008).

Así, ya a finales del siglo XVI y el XVII surgen autores que empiezan a proponer distintas localizaciones de la mítica ciudad, como el médico holandés Gorophio Becano (1580), que identifica por primera vez Tarsis con Tartessos (tesis que también defiende Juan de Pineda) y la ubica en la ciudad de Cádiz (GOZALBES CRAVIOTO, 1996). La propuesta más frecuente será la identificación de la ciudad de Tartessos con Gadir, idea que ya aparece en autores como Horozco (1598/1845), Suárez de Salazar (1610), el Marqués de Mondéjar (1687/1805) o Masdeu (1790), ya en el siglo XVIII. Otras localizaciones en la provincia de Cádiz, que es el territorio propuesto más a menudo para ubicar Tartessos, son la del padre Mariana, que la sitúa en Tarifa; la de Rodrigo Caro (1634), en Sanlúcar de Barrameda; y, en el siglo XVIII, la de Jean Baptiste Bourguignon D'Anville (1764), en Rota (MEDEROS, 2008).

En el contexto de la Ilustración europea, a partir del siglo XVIII, en España también se empieza a suscitar el debate en torno a los mecanismos de difusión de los

conocimientos culturales y las artes, tomando al mundo clásico como el modelo desde el cual analizar el presente y valorar el pasado, siendo otro de los temas centrales que se van consolidando, entre los siglos XVIII y XIX, en torno a la historia antigua del Mediterráneo, el de los arios contra los semitas. Este tema recurrente se gestó en el contexto de una producción historiográfica centrada fundamentalmente en la exégesis de las antiguas fuentes escritas y fuertemente condicionada por la valoración culturalista grecorromana (ARTEAGA, 1995: 134).

De esta manera, a través de la continuación historicista de la interpretación imperialista de la historia propia de griegos y romanos, en el contexto del nuevo imperialismo europeo, se construyen las bases del paradigma decimonónico europeísta, “que todavía no acabamos de romper” (ARTEAGA, 1995: 135). Este paradigma llevó implícito desde sus comienzos la animadversión de los historiadores europeos contra los pueblos semitas, de los cuales fenicios y púnicos eran sus representantes destacados en el Mediterráneo de la Antigüedad (ARTEAGA, 1995: 135).

Así, la Arqueología Clásica europea y, por tanto, también la española, nace inmersa en este ambiente teórico historicista, mientras que la Arqueología Prehistórica tuvo unos comienzos más entroncados con el evolucionismo darwinista, de la mano de investigadores provenientes de la ingeniería de minas, la geología y la paleontología (p.ej. Casiano de Prado, Juan Vilanova y Antonio Machado y Núñez) y que tomó cierto aliento en los círculos intelectuales y en los medios académicos con la revolución liberal de 1868. Sin embargo, estos conatos evolucionistas pronto confluirían hacia los mismos cauces teóricos, sobre todo a partir de la reacción ideológica conservadora de la restauración borbónica que impone el pronunciamiento militar del general Martínez Campos en 1874 y, sobre todo, en el primer tercio del siglo XX, en un proceso en el que la influencia de la Iglesia Católica (fervientemente antievolucionista) tuvo bastante que ver (CARR, 1969; SÁNCHEZ, PÉREZ y VERA, 2000: 308-309).

Es en este contexto histórico y científico de finales del siglo XIX cuando aparece en España la figura de George Bonsor San Martín (Lille, 30 de marzo de 1855 – Mairena del Alcor, 14 de agosto de 1930). Licenciado en Bellas Artes por la Real Academia de Bellas Artes de Bruselas, recorrió en viaje de estudios España y Andalucía en 1880, asentándose definitivamente en Carmona tras breves estancias en Burgos, Madrid, Toledo, Córdoba, Sevilla, Granada y Marruecos (MAIER, 1997: 3). En la localidad de Carmona, y en colaboración con el farmacéutico Juan Fernández López, compró los terrenos donde se ubicaba la parte principal de la necrópolis romana, realizando en ella la primera “excavación sistemática moderna” de España y fundando un Museo de la Necrópolis en 1887 (MAIER, 1997: 3).

Además de estos trabajos relacionados con la necrópolis romana de Carmona, Bonsor emprende la prospección de la comarca de los Alcores, centrando su labor investigativa entre 1894 y 1898 en la excavación de las necrópolis tumulares, como el túmulo de Alcantarilla, Las Motillas del Judío, los túmulos de Martín Descalzas y Vereda de Lora, la Motilla de la Harinera, Brenes, túmulo de Entremalo, Motillas del Moscoso, Motilla

de Ruiz Sánchez, túmulos de El Acebuchal, la Cañada de las Cabras, Huerta Nueva o Vereda de Cantillana, el Túmulo C del Campo de las Canteras de la necrópolis romana y los túmulos de Mazagoso: en total 65 estructuras tumulares, según el mismo autor (BONSOR, 1899/1997: 19; MAIER, 1997: 26) Además de estas necrópolis tumulares, la mayoría datables en la 1ª Edad del Hierro, Bonsor excavó también sepulturas colectivas megalíticas, como la de Bencarrón, en las cercanías del importante asentamiento calcolítico de Gandul, así como los silos del asentamiento neolítico de Campo Real.

Los resultados de estas investigaciones los publica en *Les colonies agricoles pré-romaines de la vallée du Bétis* en 1899, cuyo mismo título lleva implícito el peso que Bonsor daba a las colonizaciones, especialmente a la fenicia, en cuanto al origen de las “culturas” que se reflejaban en los yacimientos que estaba documentando. Gracias a esta obra el investigador anglofrancés obtiene un gran reconocimiento tanto nacional como internacional.

Estos trabajos, junto con la exploración de las riberas del Guadalquivir, constituyen una de las primeras (si no la primera) investigaciones arqueológicas sistemáticas de un territorio concreto, evidenciando la importancia que Bonsor daba al medio geográfico. Ya en *Les colonies* aparece un capítulo dedicado a la geografía del valle del Guadalquivir, en la que hace una breve reseña de los datos aportados por el *Itinerario Antonino* acerca del litoral entre Almería y Cádiz y por la *Geografía* de Estrabón para la desembocadura y estuario del Betis hasta Hispalis, recogiendo también informaciones de la *Historia Natural* de Plinio.

Paralelamente al comentario de las fuentes grecorromanas, Bonsor plasma en este capítulo observaciones relativas a la interpretación de los mapas geológicos, señalando que zonas cubiertas actualmente de sedimentos aluviales “estuvieron primitivamente recubiertas de agua”. Estas observaciones se refieren a un hipotético brazo desaparecido del Guadalquivir que conectaría el estuario de dicho río (nuestro *Golfo del Guadalquivir*) con la bahía de Cádiz pasando “a pocos kilómetros al sur de Sanlúcar”, girando después hacia la izquierda en dirección a Rota y al Puerto de Santa María. Este brazo delimitaría una isla, donde se ubicaría la ciudad de Tartessos (BONSOR, 1899/1997: 10).

Aunque la hipótesis de la conexión entre el estuario del Guadalquivir y el estuario del Guadalete o la bahía de Cádiz a través de la marisma de Asta fue abandonada por el mismo Bonsor y descartada geológicamente por Jessen (1944) y Gavala (1959), este análisis de la cartografía geológica y las extensiones de sedimentos aluviales holocenos cercanos a la costa como posibles entrantes marinos, en combinación con la interpretación de las fuentes escritas de la Antigüedad, constituye un avance pionero (salvando las distancias teóricas, metodológicas y técnicas) en la dirección de la metodología geoarqueológica, que se aplicará por primera vez en los valles del río de Vélez y del río Algarrobo de la costa mediterránea andaluza en 1982, por parte del

equipo dirigido por Horst D. Schulz (Universidad de Kiel) y Oswaldo Arteaga (Universidad de Sevilla) (ARTEAGA y SCHULZ, 2000).

En el capítulo geográfico de *Les colonies agricoles pré-romaines de la vallée du Bétis*, como ya hemos adelantado, se propone la localización de la ciudad de Tartessos (identificada con una colonia sidonia y con la Tarshish bíblica) en la supuesta isla formada por el hipotético brazo muerto del Guadalquivir entre Rota y Chipiona. Bonsor señala que ha visitado varias veces estos parajes, pero que “están de tal manera invadidos por la arena del mar que no sería posible proseguir las prospecciones sino por medio de excavaciones profundas y costosas” (BONSOR, 1899/1997: 10). Esta apreciación será repetida por Adolf Schulten, refiriéndose a la zona de Doñana, como luego veremos.

En relación con Doñana y la problemática de las antiguas desembocaduras del Guadalquivir encontramos más información referente a las investigaciones de Bonsor en sus obras: *Tartessos* (1921), *El Coto de Doña Ana: una visita arqueológica* (1922) y *Tartessos: excavaciones practicadas en 1923 en el cerro del Trigo, término de Almonte (Huelva)* (1928).

En la primera de estas publicaciones, *Tartessos*, incluye un mapa de lo que él denomina “Delta del Tartessos”, en el que cartografía el *Golfo del Guadalquivir* (denominándolo *Lacus Ligustinus*), en base, presumimos, a la máxima extensión de los sedimentos aluviales en las marismas del Guadalquivir recogida en los mapas geológicos de la época. Este mapa, con algunos errores imputables seguramente a los mapas geológicos que utilizó, constituye un claro predecesor, 38 años antes, del publicado por Juan Gavala en 1959. En cuanto al paleoestuario que nos ocupa, aguas arriba de Coria, Bonsor sitúa el límite norte de su *Lacus Ligustinus* entre Coria y Oripipo, coincidiendo aproximadamente con el límite norte de la marisma media cartografiado en el visor de información geocientífica del Instituto Geológico y Minero de España de 2015.

En “El litoral”, el primer capítulo de esta obra, el autor realiza una interpretación del poema *Ora maritima* de Avieno, comparando las referencias a los accidentes geográficos y ciudades de la costa con su propio recorrido del litoral entre la desembocadura del río Guadiana y la del Guadalquivir, realizado en 1920. En relación con los cambios en la línea de costa desde la Antigüedad, afirma que los principales accidentes seguían siendo los mismos, para seguidamente señalar que “Solamente se ha observado que islas muy próximas a la costa, se han unido al continente; que estuarios y extensos lagos cercanos a las playas, están hoy en seco, aunque se reconocen con facilidad. Los mayores cambios se observan en la desembocadura de los ríos, sobre todo del Guadalquivir, cuya alteración se debe a sus desbordamientos y a los temblores de tierra, tan frecuentes en Andalucía” (BONSOR, 1921/2010: 12).

Al ir interpretando los pasajes de Avieno de oeste a este, va citando también las interpretaciones que Schulten había publicado en su obra *Hispania* (1920), con el que disiente en ocasiones.

También identifica Bonsor, al igual que Schulten, la isla donde se ubicaría Tartessos-Gadir (que considera un emporio fenicio y a la que diferencia de la Gadir cartaginesa, que ubica en la ciudad de Cádiz) con una isla delimitada por los brazos del Guadalquivir, el Lago “Ligústico” (*Lacus Ligustinus*, que identifica como el precedente de las actuales marismas del Guadalquivir), y el mar (BONSOR, 1921/2010: 12). Del mismo modo, hace mención a los distintos brazos en que se dividía el curso del Guadalquivir en las marismas, así como a los esteros descritos por Estrabón en la orilla este del *Golfo del Guadalquivir* (BONSOR, 1921/2010: 25).

Tanto el Guadiana como el Guadalquivir desembocarían, para Bonsor, en el *Sinus Tartessus*, que estaría delimitado por el cabo de Santa María en Faro (Algarve, Portugal) al oeste y por la punta del Perro, en Chipiona, donde sitúa “el promontorio de Geronte”, al este (BONSOR, 1921/2010: 25).

En el capítulo II, denominado “El río, la isla y la ciudad” el autor describe la prospección efectuada en 1920 en la costa onubense entre Huelva y la desembocadura del Guadalquivir, con el objetivo de localizar el desaparecido “brazo de poniente” que delimitaría la isla donde se ubicaría, supuestamente, la ciudad de Tartessos (BONSOR, 1921/2010: 31-32). Bonsor propone la localización de este hipotético “brazo” del Guadalquivir (o brazo de mar del antiguo *Golfo del Guadalquivir*) entre los puestos de carabineros de Torre de la Higuera y Matalascañas (el lugar llamado *la Entrevista*) en base al análisis de campo de la topografía y la geomorfología con la ayuda de los mapas topográficos y geológicos de los que disponía. Acerca de este lugar señala que “es el único punto de toda la costa donde, en la época de las grandes mareas, el mar penetra en las tierras formando varias lagunas entre los cerros de arena rojiza” (BONSOR, 1921/2010: 36). Así, propone la hipótesis de que el antiguo brazo del Guadalquivir se podría reconstruir enlazando las depresiones sucesivas que formarían las lagunas, de oeste a este, de El Charco del Toro, la gran Laguna de Santa Olalla, La Dulce y El Sopotón. El mismo Bonsor reconoce, en la nota nº 1, que ya Antonio Blázquez, en 1894, había localizado, en base al análisis cartográfico, este supuesto brazo colmatado del Guadalquivir en la misma ubicación, publicándolo en el tomo XXIV del Boletín de la Real Academia de la Historia (BONSOR, 1921/2010: 45).

Aparte de imprecisiones como la ubicación de algunas lagunas (p.ej. La Dulce, que estaría al oeste de la de Santa Olalla) en relación con la cartografía actual (GÓMEZ-RODRÍGUEZ, DÍAZ-PANIAGUA y BUSTAMANTE, 2011), atribuibles, muy probablemente, a los mapas topográficos de la época que manejaba Bonsor, esta propuesta de ubicación de un brazo del Guadalquivir o de un brazo de mar que conectara el *Golfo del Guadalquivir* con el océano Atlántico en esta zona ha sido descartada totalmente por la perforaciones geoarqueológicas realizadas en el Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995).

Las perforaciones efectuadas han permitido delimitar la línea de costa para el máximo transgresivo flandriense en este punto, por lo que la línea de lagunas se ubicaría sobre formaciones geológicas preholocenas que no fueron invadidas por el mar en dicha transgresión, que conformó el *Golfo del Guadalquivir* en el territorio de las actuales marismas. Del mismo modo hay que mencionar las publicaciones de Salvany, Mediavilla y Rebollo (2010) así como de Zazo *et al.* (2005), que datan la formación El Abalario, sobre la que se forman las lagunas, en el Cuaternario sin especificar, según Salvany, Mediavilla y Rebollo, fechándose los estratos más jóvenes de esta formación (cuyos materiales expuestos más antiguos corresponden al Plio-pleistoceno) en el Pleistoceno Superior, según Zazo *et al.*

La flecha de Doñana sí sería de formación posterior a la transgresión, por lo que las posibilidades de existencia de un brazo de mar más ancho al norte que la actual desembocadura estaría, en todo caso, al sur-sureste de la Laguna de El Sopotón, (ubicación aproximada de la última perforación realizada por Arteaga, Schulz y Roos en la línea de costa occidental del *Golfo del Guadalquivir*), para la época posterior a la Transgresión Flandriense (probablemente entre el 6500 y el 3500 BP, según RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996) y al sur-sureste del asentamiento romano del Cerro del Trigo para época romana. Hay que señalar, de todas formas, que este sector es donde se efectuó el menor número de perforaciones del Proyecto Marismas del Guadalquivir, por lo que habría que realizar nuevas investigaciones geoarqueológicas con más perforaciones para detallar la evolución de la línea de costa en relación con el crecimiento de la flecha de Doñana. Hay que reseñar también, para este sector, los trabajos de Antonio Rodríguez Ramírez *et al.*, en los que se proponen cuatro fases de progradación interrumpidas por tres eventos erosivos, y que trataremos en detalle más adelante (RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996).

Siguiendo con el desarrollo de esta hipótesis, Bonsor relaciona los distintos brazos existentes en su época en las marismas, así como los antiguos esteros de Evora, Asta, Nabrisa y Ugía con los descritos por Avieno en la *Ora maritima*, identificación que nos parece excesivamente especulativa, teniendo en cuenta el dinamismo de este paisaje y las migraciones que experimentarían los caños de marea y los cauces fluviales en un entorno cambiante como el del *Golfo del Guadalquivir* en su proceso de transformación paulatino en estuario (con sus formaciones deltaicas) y marisma. Además, es altamente improbable que el *Golfo del Guadalquivir* estuviera en época tartésica en un estado de colmatación tan avanzado que permitiera la existencia de caños o brazos similares a los existentes en las marismas a principios del siglo XX.

Además de la *Ora maritima*, también comenta el arqueólogo anglofrancés la descripción de la costa atlántica del sur de la Península Ibérica contenida en la *Corografía* de Pomponio Mela, a partir de la cual identifica “sobre el estuario del Río Tinto, en Moguer o en sus inmediaciones, [...]” la ciudad de Olontigi que, como ya vimos en el capítulo referente a la Bética en la Geografía Antigua, bordearía el “segundo golfo” distinto de la bahía de Cádiz (Mela, III, 1, 4). En concreto, Bonsor la ubicaría, en base a informaciones recibidas de un amigo suyo, en un asentamiento

situado entre Moguer y el puerto de Palos llamado Las Brujas, señalando que Mela menciona, entre las desembocaduras del Guadalquivir y el Guadiana, “tres pequeñas poblaciones marítimas en el orden siguiente, a partir del Este: *Olontigi, Onoba y Laepa*” (BONSOR, 1921/2010: 39). Sin embargo, en el texto de Mela solamente aparecen Olontigi y Onolappa, por ese orden, por lo que Bonsor ha extraído probablemente los topónimos Onoba y Laepa de Onolappa. De este modo, identifica Laepa con una población del estuario del río Piedras (cerca de Lepe o Carteya) (BONSOR, 1921/2010: 39). Si estas localizaciones, también propuestas por Manuel Pellicer en 1977 (PELLICER, MÉNANTEAU y ROUILLARD, 1977), fueran correctas, el “segundo golfo” del que habla Pomponio Mela y que estaría bordeado por Olontigi y Onolappa al límite de la provincia Bética, no sería otro que el golfo de Cádiz.

En las últimas dos páginas del *Tartessos* de Bonsor, el autor nos transmite escuetamente sus ideas de lo que habría sido el comercio fenicio, en la línea de los prejuicios antisemitas de la época y, por otro lado, de los prejuicios también acerca del atraso cultural o civilizatorio de los tartesios (que supone organizados en tribus), proporcionando una visión de un comercio colonial injusto o desigual que tendría, en nuestra opinión, un paralelismo evidente con el colonialismo europeo de los siglos XIX y XX: “Pasaba revista a los objetos de su comercio que encontré en los Alcores de Carmona, en túmulos de la primera Edad del Hierro; toda esa pacotilla oriental distribuida en el interior del país entre las tribus iberas del valle, a cambio de los numerosos productos indígenas, tales como el oro, la plata, el cobre, el plomo, el hierro, el estaño de los aluviones, las pieles, la lana, el pelo de cabra, la miel, la cera, el vino, el aceite, el esparto, el lino y el algodón” (BONSOR, 1921/2010: 42). También se desprende de estas reflexiones finales de Bonsor el contexto teórico difusionista del Historicismo Cultural dominante en su época y que será hegemónico en la investigación española y andaluza hasta los años 80, perviviendo hasta nuestros días (ARTEAGA, 1995: 146-147), y que explicaba los procesos históricos en la Península Ibérica, y sobre todo en Andalucía, en base a invasiones aculturadoras de otros pueblos supuestamente “superiores”. Así pues, señala Bonsor: “Evocaba yo con el pensamiento las costumbres ibero-fenicias de estos primeros mercaderes y las de los Tartesios o Turdetanos del valle, en cuya civilización tanto habían influido los invasores celtas y cartagineses” (BONSOR, 1921/2010: 43).

La segunda obra de George Bonsor en relación con la paleogeografía de la antigua desembocadura del Guadalquivir es *El Coto de Doña Ana (Una visita arqueológica)*, publicada, como ya indicamos, en 1922. Al comienzo de este trabajo, el autor describe la travesía en barco de vapor entre Sevilla y Bonanza, cerca de Sanlúcar de Barrameda, nombrando las poblaciones antiguas de nuestro paleoestuario del Guadalquivir, ya mencionadas algunas por Estrabón (*Geografía* III, 2, 2 y III, 2, 2) y de forma más completa por Plinio (*Historia Natural*, III, 11), como Hispali (Sevilla), en la orilla izquierda, Osset (San Juan de Aznalfarache) y Caura (Coria del Río) en la orilla derecha, Oripo (Torre de los Herberos, en el término municipal de Dos Hermanas) en la orilla izquierda y, más alejadas en la orilla izquierda del río, Salpensa (Facialcázar, en

el término municipal de Utrera) y Siaro (Zarracatín, suponemos que cerca de la laguna homónima, en el término de Utrera y cerca de la línea de costa noreste del *Golfo del Guadalquivir*) (BONSOR, 1922/2010: 54). Según Manuel M^a Ruiz Delgado, la ciudad de Siarium estaría en el lugar conocido como Torre del Águila, también en el término municipal de Utrera (RUIZ DELGADO, 1985), a unos 4,7 km al noreste de la laguna de Zacarratín.

Seguidamente, vuelve Bonsor a identificar el *Lacus Ligustinus* de Avieno con las actuales marismas, señalando que las islas Mayor y Menor ya existían en la época del periplo antiguo que supuestamente Avieno toma como fuente principal, ya que éste menciona los tres brazos del río por el este, que formaban estas islas. Como ya dijimos antes, esta afirmación nos parece totalmente presentista, habida cuenta del acusado dinamismo de los sistemas estuarinos, por lo que no nos parece plausible que se mantengan estáticos los mismos brazos del Guadalquivir en más de 1800 años, además de no tener en cuenta, como ya hemos señalado, el paulatino proceso de colmatación del *Golfo*, que obviamente estaría mucho menos avanzado en época del supuesto periplo (o en todo caso en la época de Avieno) que en la de Bonsor. También menciona otra vez Bonsor los canales (los esteros de Estrabón) que llevarían a las ciudades de la orilla oriental del *Golfo del Guadalquivir*, proporcionando las ubicaciones de las siguientes poblaciones antiguas (BONSOR, 1922/2010: 54): Ebura, en el Cortijo de Ébora, a 6 km de Sanlúcar de Barrameda; Asta o Asta Regia, en Mesas de Asta, cerca de Jerez de la Frontera; Nabrisa, en Lebrija; y Ugia, en el “castillo de Alocaz” (cortijo de Torres Alocaz, según BELTRÁN, 1999).

En este viaje de exploración, Bonsor se hace acompañar de un ingeniero de minas amigo suyo, siguiendo el criterio, que también comparte Schulten al colaborar con el geólogo Otto Jessen, de la necesidad de contar con especialistas en geología para la tarea de investigar los cambios en el paisaje, especialmente el de la desembocadura del Guadalquivir. Desgraciadamente para Bonsor, este ingeniero tuvo que volver inesperadamente a Sevilla, por lo que tuvo que proseguir el viaje de prospección solo. A continuación hace una breve descripción de los materiales arqueológicos del asentamiento romano del Montón de Trigo, relacionado con la pesca y la producción de salazones y que excavará posteriormente en colaboración con Schulten, publicando en 1928 los resultados en la obra *Tartessos: excavaciones practicadas en 1923 en el cerro del Trigo término de Almonte (Huelva)*, que comentaremos más adelante. En la página 61 de la edición digital de 2010 de la Biblioteca Virtual de Andalucía de la Consejería de Cultura, que es la que estamos utilizando, Bonsor aporta las dimensiones aproximadas de la marisma: 45 km desde cerca de Villamanrique hasta el Montón de Trigo y 50 km “desde Villa franca y Los Palacios hasta el Santuario del Rocío”, señalando que, estando cubierto por las aguas en la Antigüedad, “era el lago Ligur de los tiempos tartesios”, del que hablaba el antiguo periplo fenicio de Himilco (siglo VI a.C.) en el que se habría inspirado Avieno (BONSOR, 1921/2010: 11; 1922/2010: 61).

A continuación, Bonsor describe con detalle la línea de lagunas que, según él, marcarían el desaparecido brazo de poniente del Guadalquivir, el cual comunicaría las marismas

con el océano Atlántico. Esta hipótesis, ya presentada en la obra *Tartessos*, que acabamos de reseñar, es desarrollada con más detalle en esta ocasión, incluyendo un mapa en el que se cartografían las lagunas en el orden correcto, de oeste a este: El Charco del Toro, el Sainillo (Zahillo en la cartografía actual), La Dulce, la laguna del Taraje, el “gran lago” de Santa Olalla y la laguna de La Paja (Las Pajas en la cartografía actual). Además, añade la información, contenida en un mapa topográfico del “Coto de Doña Ana” que había sido recientemente levantado, de dos pequeñas lagunas más ubicadas al este de la de La Paja: El Sapo y Los Hermanillos, que desaguaban en la marisma a través del caño del Peral. Sin embargo, para Bonsor el brazo de poniente del Guadalquivir no discurriría por este caño, sino que efectuaría un quiebro en dirección sur, hacia la laguna El Sopotón, al este de la cual se nota “un estrechamiento de la marisma es esa dirección, de unos 800 m de ancho; éste era probablemente el canal por el que las aguas de las marismas pasaban al lecho del río. Digo probablemente, pero la observación directa sobre el terreno de este estrechamiento hacia la laguna El Sopotón, confirma hasta la evidencia esta hipótesis”. También registra el autor la información oral que le transmite el guarda del coto que le acompaña, señalando que, en invierno, “desde el Charco del Toro hasta El Sopotón, todas estas lagunas forman una sola capa de agua” (BONSOR, 1922/2010: 62).

Bonsor afirma estar convencido de que esta línea de lagunas constituye el paisaje fósil de un brazo del Guadalquivir que comunicaría la marisma entre la laguna El Sopotón y el punto de la playa llamado La Entrevista, que ya comentamos con anterioridad. Este brazo delimitaría por el noroeste la isla donde se ubicaría, según las fuentes antiguas, la ciudad de Tartessos, cuya localización era el verdadero objetivo de toda la investigación. El autor propone así una ubicación hipotética de la ciudad a unos 2 km hacia el interior de la orilla izquierda de este brazo, entre los puestos de carabineros de Matalascañas y Torre Carbonera, “una extensión de menos de 5 km a lo largo de esta orilla del río, donde hay que buscar las pruebas materiales de la existencia de la antigua población”. Esta ubicación ya fue propuesta, *grosso modo*, a partir del análisis cartográfico en relación con los textos antiguos, según el mismo Bonsor cita, por Antonio Blázquez en 1894: “sobre un espacio de diez kilómetros entre las Torres de la Higuera y de Carbonera”. También cita el autor a Schulten, como el primer arqueólogo que fue al territorio en 1910, “donde nada encontró, según una carta que me escribió entonces: ni el brazo muerto del río ni el asiento de una ciudad” (BONSOR, 1922/2010: 67). Schulten había también recorrido el tramo de costa entre la Torre del Oro (¿?) y la ciudad de Huelva en 1920, y probablemente gestionado los permisos de excavación en el Coto de Doñana con su propietario, el Duque de Tarifa, ese mismo año (MEDEROS, 2008: 103-104).

Después de proponer la zona a prospectar, refleja su frustración ante los resultados negativos de su prospección, en un territorio totalmente cubierto por arenas de origen eólico. La localización de la ciudad, de cuya existencia en aquellos parajes Bonsor no duda en ningún momento, sólo sería posible mediante excavaciones “difíciles y costosas” (BONSOR, 1922/2010: 63). También señala un dato interesante, que es la

cota más elevada del terreno donde se asientan las lagunas con respecto a las marismas, que hace que el agua corra en dirección a estas últimas. Bonsor, lógicamente, interpreta esta elevación como resultado de la acumulación de arena en tiempos históricos o, por lo menos, posteriores a la existencia de la ciudad de Tartessos. Nosotros, por el contrario, apoyándonos en las perforaciones geoarqueológicas realizadas, consideramos que las arenas consolidadas sobre las que se forman estas lagunas (formación El Abalario) se depositaron, como mínimo, con anterioridad a la Transgresión Flandriense y nunca fueron invadidas por ésta, ni siquiera en el recorrido que propone Bonsor. En el sondeo Laguna de Santa Olalla (SALVANY, MEDIAVILLA y REBOLLO, 2010), se documentan 90 m de arena de color blanco-amarillo-anaranjado (progresión cromática paralela a la profundidad), correspondiente a la formación El Abalario, datada en el Pleistoceno Superior – Holoceno para la parte alta de la formación en el acantilado de El Asperillo (BORJA y DÍAZ DEL OLMO, 1994; ZAZO *et al.*, 2005) datándose el estrato aflorante más antiguo en el tránsito plio-pleistoceno (ZAZO *et al.*, 2005). Las coloraciones oxidantes presentes en dicha formación sedimentaria impiden totalmente interpretarla como contemporánea o posterior a la Transgresión Flandriense, por lo que los datos aportados por Salvany *et al.*, Borja y Díaz del Olmo y Zazo *et al.* son totalmente coherentes con los de las perforaciones geoarqueológicas realizadas por Arteaga, Schulz y Roos (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995). Estas perforaciones, como ya señalamos antes, han descartado totalmente la posibilidad de una comunicación a través de un brazo o freo en esta zona, por lo que la formación de estas lagunas sobre la zona de arenas estabilizadas debe estar en relación con otros factores hidrogeológicos.

Sin embargo, dejando aparte esta hipótesis (comprensible si tenemos en cuenta el estado de la investigación de la época de Bonsor) y el hecho de supeditar toda una investigación a la localización de una ciudad cuya existencia es más que dudosa (para nosotros lo importante es el proceso histórico en que la doble dialéctica entre los sistemas sociales y los sistemas naturales conforma la realidad), hay que valorar positivamente el esfuerzo pionero de Bonsor, asumiendo, para empezar, el carácter cambiante y no estático de los paisajes y la necesidad de contar con especialistas en ciencias de la tierra (como su amigo el ingeniero de minas) para investigar el paisaje del pasado a partir del análisis de las fuentes escritas, de la investigación cartográfica, del análisis de la topografía, la geología y la geomorfología tanto sobre los mapas como en el campo, en combinación con la prospección arqueológica. La aplicación de todas estas técnicas y los resultados por ellas aportados determinarán dónde es más conveniente realizar la excavación arqueológica para cumplimentar los objetivos de la investigación (aplicada finalmente en el asentamiento del Cerro del Trigo, como luego veremos). Como ya hemos mencionado, Bonsor, al igual que Schulten, se estaban acercando unos 60 años antes al planteamiento de la Geoarqueología tal como nosotros la entendemos, que tendría su proyecto piloto en 1983/84, en la investigación geoarqueológica del Puerto Fenicio de Toscanos (Vélez-Málaga).

Finalmente, el autor justifica la excavación en el Cerro del Trigo (llamado en esta publicación el Montón de Trigo), donde no cree que se encuentre la ciudad de Tartessos, con la esperanza de documentar materiales constructivos de la antigua ciudad que los trabajadores romanos de la factoría de salazón allí localizada reaprovecharan, ya que, según su lectura de Pausanias, ésta todavía era visible en el siglo II d.C.

En *Tartessos. Excavaciones practicadas en 1923 en el Cerro del Trigo, término de Almonte (Huelva). Memoria de los trabajos realizados en dichas excavaciones*, obra publicada en 1928, Bonsor expone los resultados de los trabajos de excavación realizados en dicho yacimiento en colaboración con Adolf Schulten y el General Lammerer como topógrafo. En esos trabajos Bonsor y Schulten documentaron un asentamiento de época romana dedicado a la pesca y a la producción de salazones y cuyo arco cronológico iba del siglo II al VI d.C., así como una extensa necrópolis asociada al asentamiento (BONSOR, 1928/2010; CAMPOS *et al.*, 2002; VIDAL y CAMPOS, 2008).

La cronología de este asentamiento nos informa, en primer lugar, de la época de formación de este sector de la flecha de Doñana, que sería, como mínimo, anterior al siglo II d.C. Por otro lado, la perduración hasta el siglo VI d.C. de un asentamiento relacionado con la producción de salazones nos habla de posibilidades de navegación en esta zona de la desembocadura del antiguo *Golfo del Guadalquivir*, que ya no existen en la actual marisma y que eran imprescindibles para el funcionamiento de la factoría y el transporte de la producción, hasta por lo menos esa época, cuando se abandona el sitio.

Las excavaciones de Bonsor y Schulten de 1923-24, ni ninguna de las intervenciones posteriores, incluida la efectuada por Schulten en 1926, ya desvinculado Bonsor (MEDEROS, 2008: 110-112), documentaron ningún material datable con anterioridad a la época romana, con la excepción de un misterioso anillo de cobre con inscripciones en caracteres “que parecen ibéricos?” que confirmaría, según Bonsor, “la ocupación anterior que buscamos” (BONSOR, 1923/2010: 99). La inscripción del famoso anillo resultó ser griega, y podría estar relacionada con una fórmula mágica de carácter profiláctico. Según Schulten, en base a los argumentos filológicos del profesor Rhem, que identifica la escritura como “muy arcaica”, el anillo habría que datarlo en el siglo VI a.C. “la época de los viajes griegos a Tartessos” (SCHULTEN, 1945/1972: 263).

El abandono del asentamiento romano lo relaciona Bonsor con la desaparición del “*Lago Ligústico*” y del brazo occidental del Guadalquivir, ya que “no encontrarían medios de aislarse o defenderse en los tiempos de revueltas que siguieron a las invasiones de los bárbaros” (BONSOR, 1928/2010: 101).

Finalmente, Bonsor hace referencia a la colaboración con Schulten del geólogo Otto Jessen, que realiza un mapa geológico de la costa andaluza entre Huelva y Cádiz, incluida en el *Tartessos* de Schulten (SCHULTEN, 1945/1972: mapa II) distinguiendo, en un mapa geológico dibujado por el General Lammerer (SCHULTEN, 1945/1972: mapa III), una zona dentro de la flecha de Doñana de “aluvio antiguo” al norte, sobre la que se ubicaría el Cerro del Trigo y, en la opinión tanto de Bonsor como de Schulten, la

ciudad de Tartessos; y una zona de “aluvio nuevo” al sur, “desde el Cerro de la Raya y la Torre de Salazar [Zalabar], hasta el brazo actual del Guadalquivir, constituida por “arenales de nueva formación, que seguramente no existían en tiempos de los Romanos”. También refiere el autor anglofrancés la opinión de Jessen y Schulten acerca de la existencia de otro brazo de río en el límite sureste de la zona del “aluvio antiguo”, que uniría el *Golfo del Guadalquivir* con el Atlántico y que, según los investigadores alemanes, “era el que debía conducir a la misteriosa Tartesos” (BONSOR, 1928/2010: 108). Tanto Jessen (SCHULTEN, 1945/1972: mapa II) como Schulten (SCHULTEN, 1945/1972: 250-251) admiten la existencia del brazo occidental del Guadalquivir propuesto por Bonsor, ya que era una premisa básica para la identificación de la zona más antigua de la flecha de Doñana con la “isla entre las dos desembocaduras del Guadalquivir” mencionada en las fuentes grecolatinas. Bonsor se suma a las conclusiones de los alemanes con respecto a la interpretación paleogeográfica de la zona, que complementan su hipótesis inicial (BONSOR, 1928/2010: 108).

Nuestro autor anglofrancés describe asimismo las dificultades encontradas al profundizar en las excavaciones del Cerro del Trigo, debido a la presencia de la capa freática a los dos metros de profundidad, pudiendo alcanzar 70 cm más con la ayuda de una bomba de mano. Esta limitación y el interés por averiguar si debajo del asentamiento romano podía haber estratos y estructuras arqueológicas más antiguas impulsaron a Schulten a aplicar, ya en 1926, perforaciones que alcanzaron unos siete metros de profundidad, con un diámetro de perforación de 4 cm. Se realizaron, según Bonsor (Schulten no indica el número) más de 50 perforaciones, no documentándose evidencias arqueológicas por debajo del horizonte de ocupación romano, aunque el diámetro, para Schulten demasiado pequeño de las perforaciones, invalidaría como concluyentes los resultados de las mismas, siendo conveniente, según este autor, seguir buscando la ciudad de Tartessos en el Cerro del Trigo debajo del agua subterránea, “descubriendo mayores extensiones de terreno y a mayores profundidades, lo que, evidentemente, requiere un trabajo muy costoso de excavación y de extracción del agua mediante bombas poderosas” (SCHULTEN, 1945/1972: 274). En esta línea, que se iba a adelantar a las necesidades técnicas de la excavación geoarqueológica, Bonsor (1928), en la nota 9 de su publicación sobre las excavaciones practicadas en 1923 en el Cerro del Trigo, incluye una sugerencia técnica para poder realizar una excavación arqueológica por debajo de la capa freática: “Después de haber localizado por los sondeos [*perforaciones*] la presencia debajo del agua de un edificio importante, se abrirá una excavación de cinco o seis metros de lado, hasta llegar al agua, deteniendo la arena de las paredes con tablas, a medida que se vaya bajando. Hecho esto, se procederá a vaciar el agua del interior por medio de una bomba especial que se emplea en los puertos para sacar fango y arena y que llaman en Bilbao *un chupón*. Se entiende que para mover esta bomba, bastante poderosa, se necesitará un motor de vapor. Me aseguran que el *chupón* puede levantar hasta 600 toneladas de agua y arena, por hora” (BONSOR, 1928/2010: 112).

Con respecto al Cerro del Trigo, consideramos altamente improbable que exista un nivel de ocupación por debajo del romano que no haya proporcionado ni una sola evidencia en más de 50 perforaciones, aunque el diámetro utilizado fuera de 4 cm. Además, a 7 m de profundidad (entre 1-2 m.s.n.m.) se alcanzarían en esta zona cotas que estarían expuestas a la influencia de las mareas, por lo que el asentamiento en los terrenos sería imposible, habida cuenta de que no se han documentado hasta ahora procesos de subsidencia de época histórica en esta zona tan acusados que provocaran el hundimiento a tanta profundidad de todo un asentamiento.

Adolf Schulten es el otro investigador fundamental que, como hemos visto, se interesa por los cambios en el paisaje de la desembocadura del Guadalquivir, en su búsqueda de la ciudad de Tartessos. Schulten nace en 1870 en la ciudad alemana de Elberfeld (Renania del Norte-Westfalia, desde 1929 forma parte de la ciudad de Wuppertal), estudiando en las universidades de Göttingen, Bonn y Berlín, donde fue alumno de Wilamowitz-Möllendorff (Göttingen) y Mommsen (Berlín) y doctorándose en 1892 sobre un tema de derecho público romano (*De conuentibus Ciuium Romanorum*). En 1896 logra un puesto de *Privatdozent* de Historia Antigua en la Universidad de Göttingen, pasando en 1907 a la Universidad de Erlangen como profesor *extraordinarius* de esta materia, siendo nombrado en 1909 catedrático *ordinarius* de la misma universidad, puesto que desempeñó hasta su muerte en 1960 (GARCÍA Y BELLIDO, 1960).

De formación fundamentalmente filológica, su inmersión en la Arqueología Clásica se vio favorecida por una beca del Instituto Arqueológico del Imperio Alemán, que le permitió conocer Italia, Grecia y el norte de África entre 1894 y 1895. Ya para esta época había publicado algunas obras de importancia, como “Das Territorium Legionis” (*Hermes*, 1894), “Die Landgemeinden im römischen Reich” (*Philologus*, 1894), “Die Peregrinen Gaugemeinden des römischen Reiches” (*Rheinisches Museum*, 1895), o las referidas al estudio de las centuriaciones: “Die römische Flurteilung und ihre Reste” (Berlín, 1898), “Römische Flurkarten” (*Hermes*, 1898) y “Flurteilung und Territorien in den römischen Rheinlanden” (*Bonner Jahrbücher*, 1899) (GARCÍA Y BELLIDO, 1960). Es de destacar, para el tema que nos ocupa, el interés de Schulten por los estudios del territorio, y nos llama la atención especialmente el interés por los repartimientos en centuriaciones de época romana y por sus restos, que quizás constituyeron unos precedentes útiles para los estudios de la paleogeografía de la desembocadura del Guadalquivir.

Schulten viaja a España en 1899, según Antonio García y Bellido, simplemente porque le atraía, probablemente imbuído de una idea romántica de la Península Ibérica, interesándose ya a partir de 1902 por las ruinas de Numancia y los campamentos sitiadores romanos, donde realizó varias campañas de excavaciones entre 1905 y 1914. Los resultados de estos trabajos fueron publicados en *Numantia. Ergebnisse der Ausgrabungen 1905-1912* (GARCÍA Y BELLIDO, 1960; BLECH, 2007).

Después de la 1ª Guerra Mundial, que interrumpió los trabajos de Schulten en España, éste comienza a trabajar en una edición crítica de la *Ora maritima* de Avieno, que le lleva a interesarse por Tartessos y, consecuentemente, por el territorio costero del suroeste de la Península Ibérica en la Antigüedad. Esta revisión de la *Ora maritima* la publicó en 1922, con la Universidad de Barcelona (en concreto, con el apoyo de Pedro Bosch Gimpera), como el fascículo I de la colosal obra *Fontes Hispaniae Antiquae*, nacida de la iniciativa de Schulten, que pretendía compilar todos los textos de los autores antiguos acerca de la Península Ibérica. Una segunda edición, revisada y mejorada, se publicó en 1955, y es la que nosotros manejamos en relación con los comentarios de Schulten a la *Ora maritima*. Las *Fontes Hispaniae Antiquae*, de las que se publicaron nueve volúmenes entre 1922 y 1987, constituyeron una herramienta fundamental para el estudio de la Historia Antigua de la Península Ibérica. A partir de 1994 se ha empezado a elaborar otra compilación de las fuentes escritas antiguas, *Testimonia Hispaniae Antiqua*, dirigida por los profesores Julio Mangas y Domingo Plácido, del Departamento de Historia Antigua de la Universidad Complutense, cuyo primer volumen fue dedicado precisamente a Avieno (MANGAS y PLÁCIDO, 1994).

En el mismo 1922 publica Schulten su libro *Tartessos*, que fue objeto de una segunda edición ampliada y mejorada en 1945, reimprimiéndose, ya después de la muerte del autor, en 1972, edición que nosotros manejamos.

No podemos dejar de mencionar, aunque sea de pasada, la interpretación que hace Schulten de la civilización tartésica como proveniente de una colonización primero cretense (1924) y luego tirsena (1945), en la que fenicios y cartagineses solamente habrían interrumpido con su codicia la relación tartésica con sus raíces helénicas, siguiendo la línea interpretativa racista del conflicto entre arios y semitas en el Mediterráneo antiguo propia del Historicismo Alemán, admirador de la civilización grecorromana como modelo a seguir por la civilización europea (ARTEAGA, 1995: 134-136). Dentro de esta interpretación, que no compartimos en absoluto, el profesor Schulten estima, además, que la población indígena de la Península Ibérica, sumida en la barbarie y debido a su herencia africana, era incapaz de desarrollar un proceso civilizatorio autóctono (SCHULTEN, 1959: 49-54, citado en MEDEROS, 2008: 101).

Dejando aparte esta interpretación, las conclusiones acerca de la paleogeografía de la desembocadura del Guadalquivir ya están plasmadas en el *Tartessos* de 1945, posterior a los trabajos de campo realizados en colaboración con Bonsor en el Coto de Doñana entre 1923 y 1926. En esta obra, además de incluir mapas geológicos del litoral desde Cádiz a Huelva, del Coto de Doñana, de los cuatro cauces del brazo sur del Betis y del poblado romano del “Cerro del Trigo”, elaborados por el topógrafo General Lammerer y por el geógrafo y geólogo de Rostock Otto Jessen, se dedica todo un capítulo a la localización de la ciudad de Tartessos (SCHULTEN, 1945/1972: 243-278).

En dicho capítulo se revisa la información al respecto aportada por las fuentes grecorromanas: Avieno, al que considera un mero transmisor de un periplo massaliota del siglo VI a.C.; Escimno, al que considera basado en Eforo; Posidonio a través de

Estrabón; el propio Estrabón; Pomponio Mela; Pausanias; Plutarco; y Ptolomeo. Una vez revisadas las fuentes escritas, pasa a exponer los resultados obtenidos en los trabajos de campo realizados en el Coto de Doñana, en los que incluye como colaboradores a Jessen y a Lammerer, pero curiosamente no a Bonsor, citado solamente en una nota a pie de página (SCHULTEN, 1945/1972: 260-262), finalizando con la exposición de las conclusiones acerca de la ubicación de la ciudad de Tartessos en base al análisis de las fuentes antiguas en combinación con las investigaciones geográfico-geológicas, comparando estas conclusiones con las propuestas (para Schulten erróneas) de otros investigadores, como César Pemán (1941).

En este capítulo dedicado a la localización de la ciudad de Tartessos, Schulten expone sus tesis acerca del antiguo paisaje de la desembocadura del Guadalquivir, siempre enfocadas a validar su propuesta de localización. Así, identifica la isla Cartare del verso 255 de la *Ora maritima* con la supuesta isla situada entre las dos desembocaduras del Guadalquivir, mencionada en el verso 283; el *mons Cassius*, con el Cerro del Asperillo (113 m), la elevación máxima de los acantilados arenosos cuaternarios ubicados entre Huelva y la flecha de Doñana; el *Sinus Tartessius* es para Schulten la desembocadura meridional del Guadalquivir, que, en base a los estudios geológicos de Jessen, tendría unos 10 km de anchura en época tartésica, y por eso se describe en la *Ora maritima* como un ancho río (*flumen amplum*) en el verso 307. El *Arx Gerontis* sería el cabo, o más bien el “castillo”, de Gerión, en el rompiente de Salmedina, ubicado a 4 km de la costa, frente a la Punta del Perro (Chipiona). Para Schulten, estos escollos son lo que quedaría de una península de 3 km de longitud que en la antigüedad se extendía frente a la referida Punta del Perro, y donde después se construiría la *Turris Caepionis*.

Siguiendo con la interpretación de la descripción de la costa contenida en el poema de Avieno (siempre para Schulten una copia de un periplo massaliota del siglo VI a.C.), el *fani prominens* del verso 261 habría que buscarlo, según el investigador alemán, en el cabo que avanzaba en el océano desde la orilla norte de la desembocadura sur, “en el cual había un templo”, junto a la Torre Salabar (Zalabar).

Este cabo estaría, según el autor, en la línea de costa que separaría la zona de la flecha de Doñana que Jessen denomina “aluvio antiguo” de la zona formada por el “aluvio nuevo” (SCHULTEN, 1945/1972: mapas III y IV), y que coinciden *grosso modo* con las fases de progradación 2ª (“aluvio antiguo”) y 3ª y 4ª (“aluvio nuevo”) identificadas por Rodríguez Ramírez y otros. La 2ª fase de progradación se ha datado entre 3567-3589 BP y 1753 BP, fecha que, según los autores de esta investigación, indicaría, probablemente, un momento avanzado del segundo evento erosivo, aunque estas dataciones se han realizado en base a extrapolaciones indirectas de otras progradaciones de las orillas del paleoestuario. Las fases progradantes 3ª y 4ª se han datado entre 1870 y 1175 BP (fase 3ª) y de 1000 BP a la actualidad (fase 4ª), también separadas por el tercer evento erosivo. Todas estas fechas provienen de dataciones de carbono 14 sobre conchas recogidas en las formaciones sedimentarias (RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996).

Por tanto, en base a estos datos, el “aluvio antiguo” de Jessen parece que estaría formándose alrededor del 1580 a.C., aunque las dataciones, al ser indirectas, las tomamos con cautela, siendo necesario, en nuestra opinión, para llevar a cabo una reconstrucción más exacta de las primeras fases sedimentarias de la flecha de Doñana, realizar perforaciones que permitan analizar la estratigrafía oculta bajo los sistemas dunares activos y datar los sedimentos subyacentes directamente, en base a muestras estratificadas obtenidas en las perforaciones

Siguiendo con la descripción de la desembocadura “meridional” del Guadalquivir, el profesor de Erlangen recoge los resultados de las investigaciones de Jessen, según el cual, en la época de Tartessos, ésta tenía “una anchura de 10 km, y llegaba desde el Faro de Malandar, al Sur, hasta Torre Salabar [Zalabar] al Norte” (SCHULTEN, 1945/1972: 247).

Schulten identifica el Lago Ligur (*Lacus Ligustinus*) de Avieno con las actuales marismas, describiendo sus dimensiones, así como las dos desembocaduras (de las tres que describe Avieno) con las que el río Guadalquivir saldría del lago: la sur a la altura de Sanlúcar y la norte siguiendo la línea de 8 lagunas que ya propuso Bonsor en 1921 y que iría desde el Palacio de Doñana, a lo largo de 10 km, hasta el norte de Matalascañas (SCHULTEN, 1945/1972: 247). De estas dos desembocaduras, que, según el autor alemán, todavía existirían en época de Pomponio Mela, el brazo norte sería el más débil, de tan sólo 300 m de anchura, siendo el brazo sur el único que describe “el Periplo” (Avieno). Por esta misma razón, Ptolomeo señalaría sólo la latitud geográfica del brazo sur. Para el General Lammerer, la ubicación de la ciudad de Tartessos junto al brazo meridional sería una prueba de que “el brazo Norte, en la época tartesia, aun cuando no estaba cerrado, ya no era utilizado por los navíos. De no ser así, podría admitirse que la ciudad se hallaba emplazada en el terreno firme de la zona diluvial, en la orilla septentrional, y no en el aluvión, como posteriormente se alzaron Sanlúcar, Chipiona, Bonanza, etc., sobre el terreno firme terciario de la orilla meridional” (SCHULTEN, 1945/1972: 251). Este argumento de que la localización de la ciudad de Tartessos junto al brazo sur es la prueba de la escasa o nula navegabilidad del brazo norte, lo cual a su vez sería la prueba de lo acertado de dicha localización, nos parece un argumento circular y de validez nula.

En cuanto al tercer brazo del Guadalquivir mencionado por Avieno, para Schulten sería la “Madre del Rocío” (Madre de las Marismas del Rocío), que desembocaría en el brazo norte junto al Palacio de Doñana, señalando que los antiguos brazos que menciona “el Periplo” no son los brazos que forma el Guadalquivir al norte de la marisma (el brazo de la Torre, el brazo del Guadalquivir y el brazo del este), ya que éstos se formarían “posteriormente a la desecación de lago” (SCHULTEN, 1945/1972: 252). Es muy aventurado y presentista, por no decir falso, postular la existencia de un brazo concreto, como el de la Madre de las Marismas, que incidiría posteriormente en unos sedimentos que en época tartésica con casi total probabilidad no se habían formado. En definitiva, sin realizar investigaciones geoarqueológicas que incluyan muchas perforaciones y

dataciones no se puede saber el estado de colmatación de una zona en concreto en una época en concreto, y aun así es una empresa difícil.

Schulten interpreta que *ore bis gemino quoque meridiana civitatis adluit* (*Ora maritima*, vv. 289-290) como “y baña el Sur de la ciudad por cuatro bocas” y no “dos veces, con dos desembocaduras, baña también las zonas meridionales de la ciudad” (MANGAS y PLÁCIDO, 1994). En cuanto a estos cuatro brazos que, según la traducción de Schulten, formaba el río al sur de Tartessos, Jessen propone como explicación la formación de tres islas de arena en la amplia desembocadura sur del Guadalquivir (que, según él, medía unos 10 km de ancho), quedando así dividida en cuatro cauces. Schulten incluso ve estos cauces (diciendo que los atravesaban todos los días a caballo en el trayecto entre el Palacio la Marismilla y el Cerro del Trigo) en las depresiones correspondientes a los cordones de la Marismilla, formaciones arenosas de origen marino constituidas por crestas subparalelas de orientación noroeste-sureste, bajas y ligeramente redondeadas, con una altura inferior a 10 m, que alternan con corredores de fondo llano y de 200 a 500 m de ancho. Estos cordones corresponden probablemente, según Loïc Ménanteau y Jean-René Vanney, a la prolongación normal de una barra arenosa a la que se han ido prendiendo otras flechas sucesivas, y han sido datados entre el Alto Imperio Romano y la Alta Edad Media (las dataciones de carbono 14 publicadas por Ménanteau y Vanney van del 175 d.C. al 775 d.C.) entre el Lucio del Membrillo (al sur del Cerro del Trigo), como límite norte, y La Plancha, como límite sur (MÉNANTEAU y VANNEY, 2011: 21-22).

La hipótesis de Jessen de los cuatro brazos resulta, por tanto, un poco forzada, al existir una docena de estos cordones con sus correspondientes corredores, formados de forma sucesiva que, efectivamente, se ven inundados en época de fuertes lluvias y cuya altura se acerca a la de la pleamar de aguas vivas (MÉNANTEAU y VANNEY, 2011: 21). Schulten, además, utiliza a Estrabón y sus comentarios sobre las islas que se formaban en los esteros del Guadalquivir para verificar la propuesta de Jessen.

El investigador alemán, siguiendo con su análisis de las fuentes grecorromanas, interpreta la noticia de Posidonio (supuestamente transmitida por Estrabón), acerca de la ubicación de la ciudad de Tartessos entre los dos brazos del río, como una prueba de que, en los 400 años que pasaron entre la redacción de “El Periplo” y la época de Posidonio, el tercer brazo había desaparecido. También cita la referencia a los dos brazos y al gran lago de Pomponio Mela, así como la noticia de Pausanias también referente a las dos desembocaduras (SCHULTEN, 1945/1972: 258).

Otro argumento a considerar en cuanto a la identificación de la isla donde se emplazaba la ciudad de Tartessos sería la distancia que Estrabón menciona, unos 100 estadios (18 km), aunque el mismo geógrafo griego dice que otros autores refieren una distancia mayor. Para Schulten esta distancia coincidiría con la que separa Torre Zalabar (en la orilla septentrional del brazo sur) y Torre Higuera (en la desembocadura del brazo norte). Sin embargo, Ptolomeo (*Geographia* II, 4, 4), que igualmente hace referencia a las dos desembocaduras, solamente aporta las coordenadas de la meridional (5°, 20’),

extrapolando Schulten, a partir de las distancias que Ptolomeo calcula desde al Cabo de San Vicente (“Cabo Sagrado”) hasta *las bocas* del Guadalquivir y hasta Gibraltar (“Calpe”) (*Geographia* I, 12, 11), la distancia entre las dos desembocaduras, que serían 20’, el equivalente a 170 estadios (30,6 km). Esta discrepancia de Ptolomeo la justifica el autor alemán debido a que Ptolomeo sólo conoce la posición de la desembocadura meridional, y que la desembocadura septentrional era menos conocida y se fue estrechando hasta desaparecer (SCHULTEN, 1945/1972: 259).

En las páginas 266-267 Schulten hace un resumen, tomado del trabajo de Jessen publicado en 1922, del proceso de conformación de la desembocadura del Guadalquivir en base a las sucesivas fases de formación de la flecha de Doñana que ya hemos ido viendo, señalando que: “De este modo, la ensenada que quedaba como resto de la comunicación existente en la época terciaria entre el Mediterráneo y el Océano, se ha transformado en un golfo, cuyo resto es el ‘Lago Ligur’” (SCHULTEN, 1945/1972: 267).

El autor también hace referencia a los hallazgos de hachas “neolíticas” al este de la Laguna de Santa Olalla, en El Rocío, y en el sitio, cerca de El Rocío, llamado “Pedrera”, donde él mismo documentó en excavaciones materiales prehistóricos, como “cuchillos de piedra” y “piedras de afilar”. Estos hallazgos sugerirían, para Schulten, la existencia de un camino prehistórico desde el Cerro del Trigo, pasando por el Palacio de Doñana, El Rocío y Almonte, hacia las “primeras minas neolíticas de Riotinto”, y de ello se podía derivar, por tanto, la existencia de una “colonia predecesora de Tartessos”. Fiel a su línea historicista, los “avances” del proceso civilizatorio debía de ser obra de “colonos” desde la prehistoria, sin considerar nunca la posibilidad de un desarrollo autóctono.

En las páginas 270 a 273, Schulten incluye las conclusiones de Jessen de 1925 respecto al emplazamiento de Tartessos en el Coto de Doñana, proponiendo este último la realización de perforaciones a más de 5 m bajo el asentamiento romano del Cerro del Trigo. Estas perforaciones (de hasta 7 m) fueron realizadas en 1926, con resultados negativos, como ya vimos, que Schulten atribuyó al pequeño diámetro de la perforadora (4 cm), por lo que propone excavaciones en extensión y más profundas, ayudadas con bombas potentes.

A continuación cita a los autores, como José Chocomeli, Antonio Martín de la Torre y Willy Meyer, contrarios a sus tesis y partidarios de localizar la ciudad de Tartessos en otros lugares, especialmente en Asta Regia, en base a la hipótesis de la comunicación en época antigua entre los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete, esgrimiendo Schulten la refutación de esta posibilidad por parte de los geólogos, entre los que cita a Otto Jessen y a Juan Gavala, que había publicado el Mapa Geológico de la Provincia de Cádiz en 1924 (SCHULTEN, 1945/1972: 274).

La hipótesis de César Pemán, que realiza un análisis de la costa entre Huelva y Gibraltar en la Antigüedad combinando la exégesis del texto de Avieno con los datos geológicos de Jessen y, sobre todo, de Gavala, la considera Schulten mejor fundada, ya que se basa

en que las fuentes antiguas (como Plinio y “El Periplo”) consideraban erróneamente al estuario del Guadalete como un brazo del Guadalquivir. En base a esta creencia, Pemán identifica la isla Cartare de Avieno con el territorio (que en parte forma un saliente en el Atlántico) ubicado entre la desembocadura del Guadalquivir y la de Guadalete, señalando que la ciudad de Tartessos debería buscarse en Jerez de la Frontera o en Mesas de Asta (PEMÁN, 1941). Sin embargo, el profesor de Erlangen la rechaza en base a la argumentación geológica de que el Guadalquivir (el río Tartessos de Avieno) salía del “Lago Ligur” y el Guadalete no, imposibilitado por formaciones terciarias de más de 30 m de altitud (SCHULTEN, 1945/1972: 275).

Finalmente, después de insistir en que hay que buscar Tartessos debajo de “las dunas de la Marismilla”, menciona otras ciudades sepultadas sin dejar rastro, como Síbaris, en Calabria, y Vineta, en el Báltico, con la diferencia, según el autor, de que Síbaris y Vineta fueron encontradas, pero Tartessos no (SCHULTEN, 1945/1972: 275-277), aunque para Vineta se proponen por lo menos cuatro posibilidades de ubicación en la actualidad.

En César Pemán y Pemartín (1895-1986) tenemos a otro investigador, esta vez español, interesado en los cambios en el paisaje de la costa atlántica andaluza, especialmente en las desembocaduras del Guadalquivir y el Guadalete en relación con el problema que preocupaba a los investigadores de la primera mitad del siglo XX en lo referente al mundo tartésico: la localización de la ciudad de Tartessos.

César Pemán era oriundo de Cádiz, proveniente de una familia de la burguesía local y hermano de José María Pemán, famoso falangista que ocupó cargos políticos importantes en el bando sublevado durante la Guerra Civil y en el primer franquismo, organizando el proceso de depuración de los profesores de universidad, bachillerato y magisterio (MEDEROS, 2008: 113). César, después de licenciarse en derecho, que nunca ejerció, se doctoró en Filosofía y Letras en la Universidad de Sevilla. Este autor, según Alfredo Mederos “se va a convertir en el principal referente científico de este momento de postguerra, entonces con 45 años en 1940. Sus puestos en Cádiz como Comisario Provincial de Excavaciones en Cádiz, director del Museo Provincial de Bellas Artes de Cádiz, catedrático de Historia del Arte en la Escuela de Bellas Artes de Cádiz, y en particular su condición de hermano de José María Pemán, le convertirán en una persona influyente, que plasmó en libros sólidos como *El paisaje [sic] tartésico de Avieno*, con buen conocimiento de la bibliografía alemana y aprovechamiento de la información geológica publicada por Gavala” (MEDEROS, 2008: 113). También fue académico de número de la Academia de Bellas Artes de Cádiz, de la de Bellas Artes de San Fernando, de la Academia de Santa Isabel de Hungría de Sevilla, así como miembro del Instituto Arqueológico Alemán y de la *Hispanic Society of America*.

En el capítulo de antecedentes de su libro *El pasaje tartésico de Avieno*, terminado de redactar justo antes de la Guerra Civil (1936) y publicado en plena postguerra (1941), presenta como el objetivo de su trabajo aprovechar los nuevos datos de la geología (aportados fundamentalmente por Jessen y, en especial para Pemán, por Gavala) para la

interpretación de la fuentes literarias (tomando como base la *Ora marítima* de Avieno), en coordinación con la “dispersa e insuficiente información arqueológica obtenida hasta el día”. Pemán considera fundamental conocer el paisaje de la época a estudiar (refiriéndose a la época tartésica), señalando que: “[...] la inteligencia del poema de Avieno –base principalísima de nuestros conocimientos sobre el país tartésico– será defectuosa mientras no poseamos previamente una idea tan exacta como sea posible de la topografía del mismo en la época a que se contrae la descripción” (PEMÁN, 1941: 12).

Siguiendo este discurso, el autor critica los trabajos realizados sobre mapas modernos, citando expresamente a André Berthelot, que considera en su obra sobre la *Ora marítima* (1934) que el aspecto geológico de los países descritos en el poema de Avieno no ha cambiado apenas en los últimos 2500 años, lo cual Pemán considera absurdo para, por ejemplo, la desembocadura del Guadalquivir: “la llanura de acarreo aluviales más grande de Europa” (PEMÁN, 1941: 13).

En contraste con la crítica hacia Berthelot, considera que Schulten ha realizado el estudio más profundo sobre el tema de la localización de Tartessos hasta entonces, valorando la combinación del análisis de las fuentes literarias con la investigación geológica de Jessen y con la realización, finalmente, de excavaciones arqueológicas. Sin embargo, critica a Schulten que sólo haya aprovechado el estudio geológico de Jessen para la reconstrucción de la topografía tartésica de la desembocadura del Guadalquivir y del Coto de Doñana, en función de una interpretación previa de las fuentes escritas. Aparte de esta crítica, reconoce que Jessen descubre los rasgos esenciales de la topografía (nosotros usaríamos mejor el término geología o geomorfología) de la costa entre Huelva y Gibraltar, aportando datos de interés para la interpretación del texto de Avieno, aunque, en su opinión, el trabajo del geólogo de Rostock “–especialmente en lo que a la bahía de Cádiz se refiere– quedó infecundo para la reconstrucción de Schulten” (PEMÁN, 1941: 13).

En cuanto a la exégesis del texto de Avieno, Pemán considera que el autor del siglo IV se inspira en un autor antiguo, que describe lo que ve. Por tanto, reitera que es fundamental conocer directamente el terreno y el estado en que se encontraría en el pasado. Para ello, llama la atención acerca de los estudios geológicos y topográficos que se habían llevado a cabo recientemente en relación con el levantamiento del Mapa Geológico de España. Estos trabajos fueron dirigidos por el ingeniero de minas Juan Gavala y Laborde, jefe de la 7ª Región del Mapa, el cual aportó datos precisos sobre la geología y topografía de las cotas entre Huelva y el estrecho de Gibraltar. Los trabajos de Gavala serán el apoyo fundamental de Pemán en cuanto a la reconstrucción de la evolución del paisaje se refiere.

Así, propone reconstruir el paisaje de la época a estudiar en base a los datos geológicos, que aportarían una reconstrucción “previa y desinteresada”, separándose de la tendencia, criticada más arriba, de Schulten y Jessen, de intentar acomodar los datos geológicos a la interpretación previa de las fuentes (crítica justificada

fundamentalmente, en nuestra opinión, en lo referente la propuesta de los “cuatro brazos” que atravesarían la zona más reciente de la flecha de Doñana). Así, el método de investigación propuesto por Pemán implicaría leer las fuentes escritas a partir de una reconstrucción geológica teóricamente “objetiva” del paisaje de la época a estudiar, comparándolas con otras fuentes y con los datos arqueológicos, filológicos y de otra índole.

Esta propuesta metodológica y la colaboración entre César Pemán y Juan Gavala supone un avance hacia los primeros trabajos multidisciplinares (que no interdisciplinares todavía) entre investigadores de las ciencias sociales y de las ciencias naturales en relación con el problema de los cambios en los paisajes del Holoceno, aunque, como se ha visto en los proyectos geoarqueológicos llevados a cabo en los últimos 30 años por el equipo de Sevilla, Bremen y Nantes, coordinado por los profesores Oswaldo Arteaga, Horst D. Schulz y Loïc Ménéteau, llegar a realizar una “reconstrucción” paleogeográfica para una época concreta como la que pretende realizar Pemán es una tarea muy compleja, que implica un arduo, largo y costoso trabajo interdisciplinar, siendo necesario partir de la investigación de los procesos en que intervienen factores propios de los sistemas naturales y propios de los sistemas sociales interrelacionados dialécticamente en la conformación de los territorios.

En la revisión que Pemán dedica al estado de la cuestión de la localización de Tartessos, comienza por referirse al debate suscitado en torno a la exégesis de la *Ora maritima* de Avieno, en concreto a la discusión entre Berthelot y Schulten y sus antecesores, en la que el investigador francés califica de novela inventada por Karl Müllenhoff (1870) la existencia del periplo del siglo VI a.C., negando todo valor a la disección de las diferentes fuentes del poema que hace Schulten, en la línea de la *Quellenforschung* (ya vimos en el capítulo dedicado a la Bética en la Geografía Antigua la gran influencia de la obra de Berthelot en la investigación reciente sobre la *Ora maritima*). El investigador gaditano coincide con esta crítica de Berthelot a los excesos de la *Quellenforschung*, pero sí considera real la existencia de un periplo antiguo como base del poema de Avieno. Señala, además, la propuesta del autor francés que “supone, por razones más bien históricas y económicas, que Tartessos estaría situada hacia Sevilla” (PEMÁN, 1941: 18).

En cuanto al resto de proposiciones de localización, rechaza la de Schulten en el Coto de Doñana debido a la insuficiencia de las evidencias arqueológicas y, sobre todo, a la inadecuación de un “terreno de dunas, aislado del interior por una extensa zona de marismas” para albergar un emporio comercial o la pretendida capital política del Estado tartésico. En esta afirmación el autor cae en el error, corregido más adelante dentro de la misma publicación, de considerar a las marismas como ya formadas en época tartésica, cayendo en el mismo presentismo que critica (PEMÁN, 1941: 18). También menciona las propuestas de Antonio Martín y Willy Meyer (1939), así como la de José Chocomeli (1940), que siguen, en su opinión, la hipótesis de Karl Müllenhoff de considerar las bocas del río Tartessos como las desembocaduras del Guadalquivir y del Guadalete, hipótesis ya extendida entre los eruditos españoles del Renacimiento

(PEMÁN, 1941: 25). Sin embargo, critica a los referidos autores, que situarían la ciudad de Tartessos en Mesas de Asta, debido a que toman esta hipótesis de la comunicación entre los estuarios no como una opinión errónea de los geógrafos antiguos, sino como una realidad geográfica, refutada por los geólogos Gavala y Jessen, ya que los respectivos estuarios del Guadalquivir y el Guadalete están, como ya vimos, separados por formaciones terciarias (PEMÁN, 1941: 25).

En el capítulo referido a los nuevos datos topográficos aportados por la geología, Pemán reconoce que las conclusiones fundamentales de Jessen son rigurosamente ciertas y que han sido confirmadas por Gavala en el estudio del estuario del Guadalquivir incluido en la Memoria Explicativa de la Hoja nº 1.017 (“El Asperillo”), del Mapa Geológico de España, publicado en 1936 (PEMÁN, 1941: 27).

El punto de partida de la reconstrucción paleogeográfica a partir de la geología, conocido ya por Jessen, era que el Guadalquivir vaciaba en una inmensa ría formando un verdadero golfo que abarcaba toda la actual marisma, “desde su actual desembocadura hasta más allá de la laguna de Santa Olalla”. Posteriormente, añade Pemán, se depositaría “a manera de barra gigantesca, el actual Coto de Doñana”, en un proceso que duraría varios siglos, surgiendo detrás islotes fangosos que “acabarán por convertir lo que fue primero golfo y después lago salado en la red de canales marismenños que, en ininterrumpida desecación, se ha conservado hasta nuestros tiempos” (PEMÁN, 1941: 28).

Una vez sedimentada la barra de Doñana, el río formaría, según este autor, necesariamente un delta, desaguando por dos bocas principales, la norte (el famoso “brazo norte” de las lagunas de Doñana), cuyo descubrimiento atribuye a Jessen, y la sur, que coincidiría, aunque con más caudal, con la actual. Como ya adelantaba en el capítulo de antecedentes, el investigador gaditano vuelve a criticar la propuesta de Jessen de los cuatro brazos en que se dividiría la desembocadura sur, demasiado coincidentes, según Pemán, con la interpretación de Schulten del texto de Avieno, para no estar prejuiciada por dicha interpretación. Señala además que, según Gavala, todos los montículos arenosos de Doñana son médanos formados y desplazados continuamente por los vientos y que no sirven como puntos de referencia para trazar brazos fluviales ni para reconstruir una topografía de hace 2500 años, siendo el Coto de Doñana en aquella época “una barra arenosa en proceso de lenta emersión” (PEMÁN, 1941: 28-29).

Como vimos más arriba, las investigaciones de Antonio Rodríguez Ramírez y otros han fechado, a partir de datos indirectos, debido a que fue casi totalmente erosionada con posterioridad, la primera fase de progradación de la flecha de Doñana con anterioridad al 4000 BP (probablemente entre 6900 y 4000 BP), y la segunda fase de progradación, también en base a inferencias indirectas, entre 3589 y 1753 BP, ya que los sedimentos correspondientes a esta fase han sufrido también una intensa erosión por la acción fluvial y están ocultos además bajo las dunas activas que avanzan hacia el noreste (RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996). Los sucesivos procesos de sedimentación y

erosión no indican, precisamente, una zona excesivamente estable, aunque sería necesario, como ya hemos indicado, realizar una verdadera reconstrucción estratigráfica de las sucesivas fases sedimentarias para datar los sedimentos directamente por debajo de las formaciones dunares posteriores, y no en base a extrapolaciones indirectas. Como resulta evidente, los sedimentos sobre los que se asienta el asentamiento romano del Cerro del Trigo, correspondientes a la segunda fase de progradación de Rodríguez Ramírez y otros, tuvieron que depositarse, necesariamente, con anterioridad al siglo II d.C., en base a la datación arqueológica del asentamiento (CAMPOS *et al.*, 2002; VIDAL y CAMPOS, 2008).

Pemán, en la lectura que hace de la *Ora maritima* a la luz de los nuevos datos geológicos, destaca que “el Periplo” llama al Golfo del Guadalquivir “*lacus* (v. 284) y aun *palus* (v. 291), pero no *sinus*”, lo que para él constituye una prueba de que “la marisma” en la época tartesia “no es ya tampoco un golfo imponente como en la época diluvial” (PEMÁN, 1941: 30). Para nosotros, como explicamos en el capítulo anterior, no es seguro que Avieno se ciña a un periplo antiguo como única fuente o base de su poema, por lo que el *lacus* al que se refiere no tiene por qué ser el de ninguna época concreta, pudiendo existir distintas formaciones lacustres en distintas ubicaciones del paleoestuario del Guadalquivir en función de la época y del avance del proceso de colmatación del mismo, del mismo modo que las formaciones marismeñas o palustres (*palus*) y el concepto de golfo (*sinus*) tampoco serían estáticos ni en el tiempo ni en el espacio.

Una vez expuestos los datos acerca del estuario del Guadalquivir, el investigador gaditano pasa a desglosar los referentes al estuario del Guadalete, “una marisma comparativamente menos importante”, fundamental para su hipótesis de la confusión con el brazo oriental del Guadalquivir y con los cuatro brazos que bañarían la ciudad (supuestamente de Tartessos) del navegante de “el Periplo” contenido en Avieno. Señala, al respecto de los estudios geológicos, que Jessen realiza sobre este estuario un estudio más superficial, que no fue utilizado por Schulten en su topografía tartésica, siendo otra vez Gavala el que, en su artículo “Cádiz y su bahía en el transcurso de los tiempos geológicos”, publicado en el *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, en 1927, explica el proceso de formación del estuario del Guadalete, invadido por el mar en el cambio a la “época geológica actual” (PEMÁN, 1941: 30).

El autor intenta realizar una reconstrucción paleogeográfica del archipiélago gaditano en base a los datos geológicos de Gavala, el análisis de las cartas hidrográficas (batimetrías, fundamentales para calcular la erosión del frente oeste), sus propias observaciones de campo y los datos de las fuentes escritas grecorromanas, aunque sin realizar perforaciones ni excavaciones, proponiendo, siguiendo a Gavala, que la bahía de Cádiz tendría un aspecto intermedio entre los “grandes estuarios diluviales” y el actual (PEMÁN, 1941: 37), resaltando otra vez que Avieno describe un paisaje costero que ha cambiado con el tiempo. Así, señala Pemán que, en época tartésica, la bahía de Cádiz “debía tener ya, en líneas generales, su configuración actual, pero, sin duda, se prolongaba todavía sobre las actuales marismas del Guadalete y de Sancti Petri”, y

propone llamarla *sinus*, identificándola como el *Sinus Tartessus* (PEMÁN, 1941: 31, 49). La bahía así configurada, delimitada por el *arx Gerontis* (la ciudad de Gadir) al norte y el *fani prominens* (el Herakleion de Sancti Petri) al sur, presentaría dos bocas, el río Arillo y el caño de Sancti Petri, que, con sus respectivas subdivisiones, corresponderían a las cuatro bocas que bañan también la parte sur de la ciudad de los versos 289-290 de la *Ora maritima* (*ore bis gemino quoque meridiana civitatis adluit*) (PEMÁN, 1941: 31, 58).

En el capítulo de la relectura de Avieno, identifica el *Lacus Ligustinus* con la actual marisma del Guadalquivir, informando del hallazgo notificado por Gavala en 1936 (en la memoria explicativa de la hoja de “El Asperillo”) de ánforas romanas en la marisma de Lebrija a unos 3 m de profundidad, quedando por debajo del nivel del mar y confirmando, según el autor, que “en época romana –y mucho más en época tartésica– la marisma quedaba inundada aun en bajamar” (PEMÁN, 1941: 55).

En cuanto a los versos en los que el río Tartessos envuelve la isla después de salir del lago y cruzar los campos (vv. 284-285), los justifica en base a la confusión del Guadalete con un brazo del Tartessos, rechazando la interpretación de Schulten de que los brazos salen del Lago Ligustino, en base al argumento geológico de que los brazos del Guadalquivir todavía no se habrían formado, ya que el lago no se habría desecado (PEMÁN, 1941: 56). En rigor, los brazos de Schulten, excepto el brazo de la Madre de las Marismas del Rocío, comunicarían el lago o golfo con el océano Atlántico a través de la flecha de Doñana, por lo que esta crítica estaría sólo justificada en relación con el brazo de la Madre de las Marismas. Además añade Pemán a su argumentación la opinión de Gavala de que la colmatación empezaría al sur del antiguo *Golfo del Guadalquivir*, por detrás de la barra de Doñana. En cuanto a esta opinión, que habría que contrastar con futuras investigaciones que afinen el proceso de colmatación del *Golfo del Guadalquivir*, hay que señalar la detección de una formación deltaica más bien al norte del golfo, frente al *Estrecho de Coria*, datada en 2680 a.C. en base a una muestra de restos vegetales de la perforación SEV-410 (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 112-114).

Para Pemán, los tres brazos del verso 288 (*tria ora quippe parte eoi luminis infert in agros*) serían la desembocadura del Guadalquivir, la desembocadura del río Guadalete y la del río San Pedro (un brazo del Guadalete), que envolverían la isla Cartare, la cual correspondería a la región comprendida entre los estuarios del Guadalete y el Guadalquivir, confundida con una isla por el navegante que escribió “el Periplo” (PEMÁN, 1941: 46, 56), y que a Pemán le parece que coincide con la descripción de Avieno al encontrarse entre el océano y el lago del río (PEMÁN, 1941: 91).

Para finalizar, el autor propone varias localizaciones posibles para la ciudad de Tartessos, ya que su hipótesis de ubicación de la isla Cartare no coincide totalmente con la descripción de Avieno, especialmente los cuatro brazos que bañan la zona sur de la ciudad, por lo que propone la isla de León (San Fernando) como una de las localizaciones posibles, ya que la bañarían el río Arillo y el caño de Sancti Petri, aunque

considera que su situación es adecuada para un primer establecimiento de colonizadores, pero no para la capital de un país. Dentro de la isla Cartare se decanta por Jerez en base a su ubicación geográfica y económica privilegiada, al encontrarse entre las marismas del Guadalquivir y el Guadalete, en el centro de una de las campiñas más ricas de Andalucía, aunque él mismo reconoce que no hay constancia arqueológica de asentamientos en Jerez antes de la Edad Media, proponiendo, a pesar de ello, su identificación con la ceca de Cerit, localidad que tampoco es mencionada en las fuentes (PEMÁN, 1941: 93).

A Mesas de Asta, que identifica con Asta Regia, no la descarta, aunque no coincidiría esta localización con su interpretación de los cuatro brazos como el río Arillo y el caño de Sancti Petri (PEMÁN, 1941: 93).

Sevilla la pone en relación con la noticia de Pseudo Escimno (principios del siglo I a.C.) de que hay dos días de navegación entre Cádiz y Tartessos, argumento principal de Berthelot, según Pemán, para sostener que Tartessos está hacia Sevilla, asumiendo, desde una interpretación presentista del paisaje del bajo Guadalquivir, la lenta y dificultosa navegación por los tornos del río que, con seguridad, no existían en época tartésica. A Pemán le parecen muchos dos días para una singladura no superior a 100 km y, aunque no niega que el “país” tartésico tuviera su verdadera capital política “hacia Sevilla” (PEMÁN, 1941: 102), cree que los griegos (a los que atribuye las informaciones más antiguas contenidas en las fuentes literarias), se referían a una ciudad marítima al mencionar Tartessos, por lo que, en su opinión, hay que buscarla en los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete. El autor termina decantándose por Jerez especialmente, aunque sin descartar tampoco Asta (PEMÁN, 1941: 105).

2.3. Los enfoques multidisciplinarios de la 2ª mitad del s. XX.

2.3.1. La obra de Juan Gavala y Laborde y sus repercusiones

Juan Gavala y Laborde nació en Lebrija en 1885, aunque se trasladó al poco tiempo con su familia a El Puerto de Santa María, terminando sus estudios de ingeniero de minas en 1909. Justo después de concluir la carrera, empezó a realizar trabajos de cartografía geológica básica, enfocados a objetivos de localización de minerales aprovechables, a aplicaciones de ingeniería civil o agricultura, presentando ya en 1916 un estudio general sobre las posibilidades petrolíferas de Andalucía. Llegó también a desempeñar cargos públicos importantes, relacionados en su mayor parte con las ciencias de la tierra: fue Director General de Minas y Combustibles, Director del Instituto Geológico y Minero de España, Presidente de la Empresa Nacional “Adaro” de Investigaciones Mineras, S.A. y de la Comisión de Investigaciones Petrolíferas “Valdebro”, así como Director de la Compañía de las Marismas del Guadalquivir, S.A. Falleció en Madrid en 1977.

Aunque los trabajos geológicos de Juan Gavala, centrados fundamentalmente en Andalucía, empiezan a ser tomados en cuenta por los pioneros de la arqueología clásica a partir de los años 20 (*Mapa geológico de la provincia de Cádiz*, 1924; “Cádiz y su bahía en el transcurso de los tiempos geológicos”, 1927 y 1928; *Memoria explicativa de la hoja de El Asperillo.*, 1936; *Memoria explicativa de la hoja de El Rocío.*, 1949; *Memoria explicativa de Palacio de Doñana*, 1952), es sobre todo el libro *Geología de la costa y bahía de Cádiz. El poema Ora marítima de Avieno*, publicado en 1959, el que más impacto ha tenido entre los arqueólogos, historiadores y geógrafos preocupados por la paleogeografía del Bajo Guadalquivir.

Entre los investigadores que antecedieron a Gavala en el campo de la geología habría que destacar al gaditano José Mac-Pherson, que publicó en 1873 su *Bosquejo Geológico de la Provincia de Cádiz*, al que siguieron los trabajos de Barrois y Offret: *Memoire sur la constitution géologique du sud de l'Andalousie*, de 1889 y de Lucas Mallada: *Explicación del Mapa Geológico de España.*, publicado antes de 1911. En relación con el valle del Guadalquivir, el propio Gavala cita los artículos de Calderón y Arana: “Algunas observaciones sobre las arcillas del valle del Guadalquivir.”, “Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla.”, ambos publicados en 1895, y “Movimientos pliocenos y postpliocenos en el valle del Guadalquivir.”, de 1897. También cita las memorias explicativas de las hojas de Sevilla y Dos Hermanas del Mapa Geológico de España, publicadas por Milans del Bosch en 1929 y 1933, respectivamente, y la memoria explicativa de Carmona, redactada por Rubio y Milans del Bosch y publicada en 1931.

Los trabajos geológicos de Gavala han sido reconocidos por su calidad incluso en épocas recientes, siendo utilizado su Mapa Geológico de la Provincia de Cádiz de 1924 como base documental más importante de la provincia en el levantamiento del mapa geológico de síntesis de España de 1971.

La obra *Geología de la Costa y Bahía de Cádiz. El poema Ora marítima de Avieno.*, no se limita, como su propio título indica, a los problemas de la geología, sino que incluye una nueva edición y traducción de poema de Avieno, realizada por el mismo Gavala, así como una interpretación del mismo en combinación con sus observaciones geológicas. Además, incluye un mapa (Lámina II) de la situación hipotética de los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete al ser invadidos por el mar (Gavala titula el mapa “Estuarios del Guadalquivir y el Guadalete al terminar su excavación”) en base a la delimitación cartográfica de la máxima extensión de los sedimentos aluviales holocenos en ambos estuarios (“[...] nos hemos limitado a sustituir las tierras de marisma por agua [...]”, GAVALA, 1959. Apéndice: 95).

Este mapa ha sido utilizado por muchos arqueólogos, sobre todo a partir de 1992 (fecha en que se reedita en versión facsímil el libro de Gavala), como referencia estática del llamado Lago Ligustino (para nosotros *Golfo del Guadalquivir*) hasta nuestros días, incluso después de la publicación de los resultados del Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEGA, SCHULZ y ROOS, 1995). Es pertinente mencionar que la reedición de la obra de Gavala se presenta en el Congreso Conmemorativo del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular Tartessos, 25 años después. 1968-1993, celebrado en Jerez de la Frontera en 1993, donde se expusieron también los resultados del citado Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir.

La publicación de Gavala se estructura de la siguiente manera: el capítulo I “Generalidades” se dedica a las características estructurales de la geología de la provincia (orogenia alpina, topografía, características de los plegamientos penibéticos, basamento antiguo, terrenos de recubrimiento, etc.), incluyendo como último epígrafe, a partir de la página 21, la descripción de la Isla Cartare de Avieno como la región situada entre los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete, la costa atlántica y “una línea no bien definida que, más o menos a la altura de Sevilla, la limitaría por el Norte.” (GAVALA, 1959: 22).

En el capítulo II “Descripción geológica. Caracteres distintivos de las distintas formaciones.”, describe con detalle las diferentes formaciones geológicas de la provincia desde el Triásico hasta el Plioceno. El epígrafe VIII, “Sistemas diluvial y aluvial” dedicado al Pleistoceno y al Holoceno, es el que más nos interesa, sobre todo las partes referentes a los depósitos aluviales y a los estuarios del Guadalquivir y del Guadalete, al igual que el apartado que incluye al final de este epígrafe, en el que incluye un comentario detallado sobre las citas de Avieno en relación con los citados estuarios y las costas del Golfo de Cádiz.

Después de la memoria geológica propiamente dicha, el autor añade un apéndice titulado “El poema “Ora marítima, de Rufo Festo Avieno.”, que consta de una introducción con correcciones, aclaraciones, comentarios, etc; una edición latina y una traducción al español del poema de Avieno, todo redactado por el propio Gavala, el cual justifica la inclusión de esta edición crítica de la *Ora marítima* en la memoria geológica

debido a que, tras leer el *Tartessos* de Schulten en la época en que preparaba la memoria de la hoja de El Asperillo, comprendió que la obra de Avieno podía aportarle datos interesantes para su investigación. Sin embargo, al no estar satisfecho con las traducciones disponibles en esa época, la de Schulten de 1922 y la de Blázquez de 1923, decidió llevar a cabo su propia edición crítica y traducción (GAVALA 1959. Apéndice: 4-6).

En el último epígrafe del capítulo I, dedicado a la Isla Cartare, como dijimos, Gavala describe la excelente situación de este territorio en cuanto a fertilidad de los suelos, facilidad de las comunicaciones y abundancia de recursos, como el agua, para justificar su identificación con la citada Isla, que sería “manzana de discordia entre los primeros pobladores de la Península.”, mencionando la expulsión de los Cempsos referida por Avieno, así como los brazos del Tartessos que penetraban en los campos, los cuales identifica con los “caños o esteros de Los Palacios, Las Cabezas, Lebrija, Trebujena o “Mesas de Asta” y Monteagudo,[...]”, señalando la colmatación definitiva de los mismos en la Edad Moderna: “[...] por donde hace no más de 500 años entraban las aguas del Guadalquivir impulsadas por la marea, internándose bastante en las tierras, como se indica en los mapas de las láminas II y III. El azolvamiento de esos esteros es de época relativamente moderna.” (GAVALA, 1959: 23). Seguidamente transcribe su traducción de los versos 283-290 de la *Ora maritima*:

“Mas el río Tartessos una vez que fluye del Lago Ligustino a través de los campos rasos, penetra en la isla por todas partes. Pero en este trayecto no lleva una sola corriente ni surca con un solo cauce el terreno subyacente: pues por la parte de levante penetra en los campos por tres bocas, y por dos bocas gemelas en la parte meridional del territorio.”

El texto latino original de la edición de Gavala, que no difiere en casi nada con el de Mangas y Plácido de 1994, es el siguiente:

Sed insulam

Tartessus amnis, ex Ligustino lacu

285 *per aperta fusus, undique ab lapsu ligat.*

Neque iste tractu simplici provolvitur,

unusve sulcat subiacentem caespitem:

tria ora quippe parte eoi luminis

infert in agros; ore bis gemino quoque

290 *meridiana civitatis adluit*

Hay que reseñar, en relación con la traducción de Julio Mangas y Domingo Plácido, que Gavala traduce *undique* por “por todas partes” en lugar de “por ambos lados” y *civitatis* por “del territorio” en lugar de “de la ciudad”.

En relación con este pasaje ubica el Lago Ligustino con la parte central del actual estuario (las marismas) e identifica las tres bocas de levante con los esteros de Los Palacios, de Las Cabezas y de Merlina (entre Las Cabezas y Lebrija). En cuanto a las dos bocas gemelas que penetrarían en el sur del territorio, corresponderían a los esteros de Trebujena y Sanlúcar, “cada uno de los cuales se bifurcan a su vez en dos: el de Trebujena en los de El Cuervo y Mesas de Asta, y el de Sanlúcar, en los de Monteagudo, y la Ventosilla o Evora.” En esta interpretación Gavala se separa de la de César Pemán acerca de la confusión del estuario del Guadalete con un brazo del río Tartessos por parte de los autores antiguos, ya que, según su interpretación del texto de Avieno, “no hay por qué mezclar en la narración al Guadalete”, pareciéndole muy forzada la identificación de los brazos gemelos que bañarían la parte Sur con el río Arillo y el caño de Sancti Petri, que realmente están poniendo en comunicación la parte interior de la bahía de Cádiz (un mar y no un lago) con el océano, no pareciéndole verosímil que esta bahía pudiera confundirse con un lago como el Ligustino (GAVALA, 1959: 24).

En el comentario de la *Ora maritima*, incluido en el apéndice de esta publicación, como dijimos, el autor añade, refiriéndose a la supuesta comunicación entre los estuarios del Guadalquivir y del Guadalete que “las rías de ambos sistemas no comunicaron entre sí nunca, ni pudieron comunicar, pues las divisorias entre las que más se aproximaban en sus orígenes se mantuvieron siempre a 20 metros por lo menos sobre el nivel del mar.” (GAVALA, 1959. Apéndice: 85).

También justifica el autor la traducción de *civitatis* como “del territorio” y no “de la ciudad”, aduciendo que Avieno la usa en ese sentido al hablar de *Massilia*, al igual que autores clásicos como César, al hablar del territorio helvético (GAVALA, 1959: 24).

En el apartado del epígrafe VIII del capítulo II, dedicado a los depósitos aluviales, éstos se dividen entre los sedimentos arcillosos o fangos de las marismas y las dunas. Así, se realiza una descripción pormenorizada de las características físico-químicas de las arcillas salitrosas de las marismas, sobre todo en relación a las malas posibilidades agrícolas de los suelos formados a partir de ellas y a su transformación en tierras *dulces*, tanto de forma artificial como de forma natural a partir de los vértices de los estuarios y de las desembocaduras de los afluentes laterales (GAVALA 1959: 84). En esta publicación el autor se dedica especialmente al estuario del Guadalete, aunque las características descritas de los sedimentos y del proceso de colmatación son muy similares en los dos estuarios del Guadalquivir y el Guadalete (no así la composición mineralógica de los sedimentos). También hace referencia a los fósiles de moluscos que aparecen en los fangos de las marismas, que demuestran que éstos se depositaron en aguas muy saladas. Destaca como los más abundantes las especies *Scrobicularia plana* y *Cardium edule*, resaltando la adaptabilidad del *Cardium edule* a variaciones de

salinidad muy acusadas, ya que vive tanto en la desembocadura del río, donde las aguas llegan a ser casi dulces, como en los caños de las salinas, en aguas más saladas que las del mar. Menciona también las especies de gasterópodos *Murex brandaris* y *Murex trunculus*, el bivalvo *Tellina Cumana*, así como los microgasterópodos *Nassa reticulata*, *Nassa incrassata*, *Hydrobia ulvae* y diversas *Rissoas*, “extraídos de profundidades comprendidas entre 0,5 y un metro al hacer “canales” y “tajos” en las salinas.” (GAVALA, 1959: 85). Refiriéndose al proceso de colmatación de la bahía de Cádiz, señala que “brazos de mar que en un principio tuvieron 3 y 5 kilómetros de anchura respectivamente han quedado reducidos a caños de 40 ó 50 metros.” (GAVALA, 1959: 85).

Antes de pasar a describir las formaciones de dunas, que “desde Huelva hasta las cercanías de Tarifa cubren una ancha faja de terreno a lo largo de la costa atlántica, y que en determinados lugares alcanzan considerable altura.”, llama el autor la atención sobre los paleoacantilados de la orilla oriental de nuestro *Golfo del Guadalquivir*, “laderas empinadísimas por la cara que mira a la marisma, que no son sino acantilados marinos derruídos,” que serían la prueba, junto con acumulaciones de “almendrilla de cuarzo” en la orilla oriental de la marisma del Guadalete, entre el Arroyo de la Zarza y Chiclana, de que, como “sigue ocurriendo en nuestros días”, los temporales más duros y frecuentes eran los de poniente (GAVALA, 1959: 86-87).

En cuanto a los sistemas dunares, señala como “dunas propiamente dichas” las formadas a lo largo de la costa de la provincia de Huelva y entre la desembocadura del Arroyo Salado de Rota y El Puerto de Santa María. Menciona también que en el estuario del Guadalquivir, el mar, junto con los aportes del río, ha contribuido al relleno de la parte más cercana a la costa “y en su avance constante están cubriendo las tierras marismeñas del Coto de Doñana.”, describiendo el sistema de flecha y contraflecha de Doñana y La Algaida, que habría forzado al río Guadalquivir a describir el torno que presenta en la actualidad (GAVALA, 1959: 87). Dentro de las dunas de Huelva destaca la de “El Asperillo”, de 113 m.s.n.m., mencionando la base de arenas “diluviales” (es decir, pleistocenas) “que le servían de base.” Otra apreciación importante que hace Gavala de cara a la reconstrucción de los procesos de colmatación de los estuarios del Guadalete y el Guadalquivir es la intercalación de los depósitos arenosos de origen marino depositados por las corrientes en un primer momento y por el viento también, una vez formadas y emergidas las primeras barras/flechas arenosas que irían cerrando los estuarios, con los depósitos limo-arcillosos propios de los contextos de aguas tranquilas de éstos en las cercanías de las flechas/barras, “en lugares del estuario convenientemente orientados respecto a los vientos dominantes y a las corrientes marinas y fluviales.” (GAVALA, 1959: 90).

En cuanto a los procesos de cambios en las líneas de costa, el autor hace hincapié en que, al mismo tiempo que los estuarios se van colmatando, los cauces se van cegando y las marismas se van convirtiendo en fértiles vegas, la erosión hace retroceder la línea de costa, señalando que estos procesos son sin duda muy lentos y que no está en condiciones de calcular “ni de manera aproximada” el tiempo transcurrido entre el

aspecto que ofrecía el golfo de Cádiz cuando los ríos Guadalquivir y Guadalete terminaron de excavar sus respectivos estuarios (lámina II, referida, según nosotros lo entendemos, al máximo transgresivo flandriense) y el aspecto actual (cartografiado en la lámina III).

Ya dentro del apartado dedicado a las citas de Avieno dentro de este epígrafe VIII, Gavala reitera la inutilidad de pretender dibujar un plano de los estuarios y las costas “que representara fielmente el estado en que se encontraban unos y otras hace 2, 3 ó 4000 años; sólo podemos decir que presentarían un aspecto intermedio entre los que se dibujan en nuestras láminas II y III [...]” (GAVALA, 1959: 93).

En general, Gavala propone, para épocas históricas y, en especial, para la época que reflejan los relatos de Avieno, un aspecto más cercano al actual que al del máximo flandriense, dibujando para los estuarios un sistema de cauces más complejo y con los principales de más anchura, así como con más lagunas más profundas entre cauce y cauce. Las costas oceánicas, según el autor, presentarían “aparte de un ligerísimo retroceso general”, más bajos y arrecifes que en la actualidad, teniendo los conservados hasta ahora mayor altura, constituyendo verdaderas islas (GAVALA, 1959: 93).

Sin embargo, Gavala reconoce algunos cambios importantes entre el paisaje que describe Avieno y el actual, como la presencia de “una gran laguna, el Lago Ligustino”, en el centro del estuario del Guadalquivir o la situación, entre las aguas del mar, de la Fortaleza de Gerión, que, según Gavala, Avieno sitúa en la isla de León, debido a que entonces el río Arillo y Sancti Petri serían brazos de mar. Sin embargo, la desembocadura del Guadalquivir “aunque seguramente mucho más ancha que hoy, era considerada ya entonces, no como brazo de mar, sino como verdadero río”, haciendo referencia al *flumen amplum* (ancho río) del verso 306 (GAVALA, 1959: 93-95).

En cuanto al objetivo de su edición crítica de la *Ora maritima*, Gavala escribe: “Aun cuando he trabajado bastante en la interpretación de la “Ora Marítima”, no pretendo que a mi estudio se le conceda importancia alguna, ni trato de que se le compare con estudios bien documentados como los de Blázquez y Schulten, sino tan sólo como una contribución más al esclarecimiento de algunos puntos dudosos, encaminada a lograr una traducción lo más ajustada posible al texto latino en que poder apoyar una localización de los lugares que permita formar juicio de las variaciones que ha tenido la costa española, especialmente la gaditana, en el transcurso de las pasadas centurias.” (GAVALA, 1959. Apéndice: 16-17).

Gavala, en el comentario del poema de Avieno, rechaza totalmente la hipótesis de Schulten de situar la ciudad de Tartessos en el Coto de Doñana “en un trozo de terreno bajo e inundable creado por las crecidas de un río en el ámbito de su estuario en trance de colmatación, terreno falto de consistencia, donde la edificación exigiría métodos especiales para cimentar, donde no hay tierras que cultivar ni agua para beber, ni posibilidades de comunicación con el país circundante [...]”, criticando duramente al sabio alemán: “[...] se da uno cuenta de a qué clase de errores puede arrastrar el empeño

en mantener una falsa idea preconcebida y la falta absoluta de conocimiento de una región.” (GAVALA, 1959. Apéndice: 85).

En las páginas 88 a 91 de este mismo apéndice, Gavala hace una aclaración de la velocidad de los cambios en las líneas de costa, a raíz de la propuesta de ubicación de Schulten de la Fortaleza de Gerión en el actual bajo de Salmedina (a 4 km de la costa de Chipiona), que considera también totalmente incorrecta, puntualizando que los procesos más rápidos en los cambios de líneas de costa corresponden al relleno de los estuarios, y no a la erosión provocada por las olas, “que es por regla general mucho menor y casi imperceptible en el transcurso de una vida”, añadiendo que “La configuración de todas estas islas y bajos quedó fijada definitivamente en el periodo de excavación de los estuarios del Guadalquivir y el Guadalete, [...]”, resultando imposible que el bajo de Salmedina formara parte de la tierra firme en la Antigüedad. No estamos de acuerdo con esta última afirmación, ya que, si bien algunas propuestas, como la de Schulten en relación con el bajo de Salmedina, pueden ser exageradas, la erosión costera es un factor muy a tener en cuenta en la evolución de las líneas de costa entre el 6500 BP (máximo flandriense) y la actualidad, tal como se desprende de los trabajos realizados por el equipo dirigido por los profesores Arteaga y Schulz en relación con la geoarqueología de la Bahía de Cádiz (ARTEAGA *et al.*, 2001a, 2001b, 2004; SCHULZ *et al.*, 2004; ARTEAGA, SCHULZ Y ROOS, 2008), así como de los trabajos de Lóic Ménanteau en relación con la broa de Sanlúcar, realizados estos últimos fundamentalmente en base al análisis de la fotografía aérea y por satélite y de la cartografía histórica, en los que se evidencia un notable retroceso de algunos sectores de la costa desde el s. XVI (MÉNANTEAU, 2008).

El golfo de los tartesios (*sinus tartessii*) sería para Gavala la bahía de Cádiz, comprendida entre el Cabo del Templo (*fani prominens*), que ubica en Chipiona o Sanlúcar de Barrameda y la Fortaleza de Gerión (*arx Gerontis*), que sitúa en la Isla de León (GAVALA, 1959. Apéndice: 92, 98-99).

Volviendo al tema del Lago Ligustino, el autor opina que su desembocadura tendría que estar ya algo obstruida por el cordón litoral, “que el río podría cortar con uno o varios brazos, más bien con uno solo, por cuanto en el v. 307 se dice que “un anchuroso río discurre junto al segundo monte” (Cabo del Templo).” Continúa afirmando que, debido a la invasión del estuario por los sedimentos arenosos aportados por el mar y luego arrastrados por el viento, las mayores profundidades del estuario se encontrarían aguas arriba, lo que provocaría la existencia de un lago en cierto momento del proceso de colmatación hacia el centro del estuario “a la altura de las poblaciones actuales de Lebrija y Las Cabezas.” Para Gavala, el lago comenzaría siendo de agua dulce, cambiando a agua salobre o incluso salada según disminuyeran las lluvias en la comarca, “dependiendo, como es natural, la salinidad de las aguas en cada momento del caudal de agua dulce suministrado por el río.”(GAVALA, 1959. Apéndice: 94-95). En relación con esta interpretación del proceso de colmatación del *Golfo del Guadalquivir*, ya hemos mencionado la detección de una formación deltaica precisamente aguas arriba, frente al *Estrecho de Coria*, en la perforación SEV-410 del Proyecto

Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995).

Como más arriba indicábamos, la obra de Gavala fue conocida y utilizada sobre todo a partir de 1992 por los investigadores interesados en la paleogeografía del Bajo Guadalquivir, en el ámbito de la Historia Antigua y la Arqueología. Es llamativa, con la excepción del propio Schulten, César Pemán y Antonio Caruz Arenas, la escasa presencia en la bibliografía arqueológica de los años 40 a 90 del interés por los cambios en el paisaje en relación con los distintos horizontes históricos. Como señalan Arteaga, Schulz y Roos, “desde los esfuerzos pioneros de autores como Bonsor, Schulten, Jessen y Gavala, entre otros, no hubo después una concatenación directa con la metodología de la actual *geoarqueología*, dado que las investigaciones tartesias a partir de la década de los años setenta quedaron enfocadas por otros derroteros, menos abocados en la reconstrucción de relaciones antrópicas y paleogeográficas, y más proclives a la aplicación de métodos afines al *historicismo cultural*: sobre todo aquellos cifrados en la búsqueda de *paralelos culturales*.” (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 105).

Así, en el V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular, dedicado a “Tartessos y sus problemas.”, celebrado en Jerez en 1968, Juan Maluquer de Motes, en su artículo “Introducción al Problema de Tartessos.” (MALUQUER, 1969: 1, 4-5), hace hincapié en la necesidad de conocer el desarrollo económico, social y político del mundo occidental desde el III milenio, propuesta que no se cumplió, ni podía cumplirse, a pesar del desarrollo, a partir de los años 60, del método experimental positivista en la arqueología española, que se apoyaba en una “empiría más evolutiva, que solamente se podría constatar cuando las excavaciones fueran realizadas **con criterios estratigráficos**.” (ARTEAGA, 1995: 142). Este idealismo subjetivo, opositor del idealismo objetivo dominante dentro del Historicismo Cultural Hispánico, lejos de hacer tambalear los viejos conceptos, iba a contribuir, con sus “calibrados métodos” a mantener “las bases subyacentes del historicismo.”(ARTEAGA, 1995: 141-142).

De este modo, los enfoques centrados en la valoración de la cultura en función del “*concepto de civilización*”, iban a seguir siendo dominantes, apoyándose, en el caso de la formación económico-social tartésica, “en los modelos clásicos orientales, a tenor de las colonizaciones griegas y fenicias.” (ARTEAGA, SCHULZ Y ROOS, 1995: 105), no siendo necesario para estos objetivos la metodología de colaboración interdisciplinaria entre arqueólogos, historiadores, geólogos y geógrafos, realizándose las “interpretaciones especializadas” en base a “la ubicación abstracta de *hallazgos sueltos* y de yacimientos arqueológicos *indiscriminados*, sobre un soporte estático e invariable: los mapas geográficos actuales.” (ARTEAGA, SCHULZ Y ROOS, 1995: 105).

En el citado artículo introductorio de Maluquer de 1969 no aparece la paleogeografía o el interés por los cambios en el paisaje por ninguna parte, estando también prácticamente ausente en la mayoría de los artículos presentados en el V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular, aparte de breves referencias al “criterio del profesor Gavala”, refiriéndose a la cercanía a la primitiva desembocadura del

Guadalquivir de “El Cerro de El Carambolo” (FERNÁNDEZ-CHICARRO, 1969:10); a los trabajos de Schulten y Jessen (PERICOT, 1969: 70-73; BELTRÁN, 1969: 77); o la hipótesis de José María Luzón acerca de la ubicación del Lago Ligustino y la Isla Cartare (y por tanto de la ciudad de Tartessos) en la ría de Huelva, en base a la exégesis de las fuentes escritas (Avieno) y a los hallazgos arqueológicos (BLÁZQUEZ, 1969: 91-110).

El artículo “Asta Regia: una ciudad tartésica.”, de Manuel Esteve Guerrero, comienza con una descripción detallada de la ubicación geográfica del asentamiento, entre las marismas de Mesas de Asta y de Tabajete, señalando que “Estas marismas que integran el estuario del Guadalquivir, en la estación de las lluvias, embalsan gran cantidad de agua, lo que ofrece un paisaje realmente marítimo en el que las Mesas de Asta se presentan aisladas como si se tratara de la punta de un cabo.”, añadiendo que, al igual que *Nabrissa*, *Asta* también tenía puerto “marítimo”, localizado en el lugar denominado en la actualidad “El Muelle” (ESTEVE, 1969: 112). También se hace referencia a las noticias de Estrabón, Mela y Plinio, que ubicarían a Asta en uno de los esteros del estuario del Betis (ESTEVE, 1969: 112). Sin embargo, en la página 117 el autor cae en el presentismo, al valorar la existencia de “zonas periféricas marismeñas” como favorecedoras de la ganadería a fines del neolítico, cuando esas marismas estarían inundadas por el mar en esa época.

César Pemán que, como ya hemos visto con detalle, era un investigador preocupado por la reconstrucción de los paisajes antiguos desde los años 30, cita en su artículo “La ubicación de Tartessos vista desde la Tartésida.”, su colaboración con Gavala y su reconstrucción de la costa tal como sería hace 2500 años, cuyos mapas (basados en los de Gavala), según el autor, hizo suyos García y Bellido “y circulan desde entonces como los auténticos del país en la época tartésica.” (PEMÁN, 1969: 234.) En este artículo Pemán cambia un poco su propuesta de localización de los hitos de la paleogeografía tartésica que publicó en 1941, emplazando en Sevilla un emporio o ciudad principal, en base a la información de Pseudo Escimno y a los hallazgos de El Carambolo; en *Asta Regia* el puerto principal de los tartesios; en el islote de Sancti Petri el templo de Melkart, que posteriormente se convertiría en el *Herculaneum* romano; en el Cerro de los Mártires una expectativa de establecimiento indígena debajo de los vestigios romanos y púnicos y, finalmente, en el recinto urbano de Cádiz y en el mar alrededor del islote de San Sebastián, la Gadir púnica, “el primer establecimiento de los colonizadores, pero probablemente –según fuentes cuyo valor he señalado en otra ocasión- no sin antes expugnar una fortaleza indígena, [...]” (PEMÁN, 1969: 240).

Para terminar este breve repaso del Symposium de 1968, hay que mencionar el trabajo de Antonio Caruz Arenas, “La localización de la ciudad de Tartessos.” En el que plantea su hipótesis de que la ciudad de Tartessos se localizaría en el borde Oeste del Aljarafe en las cercanías de la desembocadura del Guadiamar en el *Golfo del Guadalquivir*, entre Aznalcázar y Casanieves. Según el autor, las vías por las que ha llegado a dicha hipótesis han sido la interpretación de las fuentes literarias, las deducciones de los

conocimientos geológicos y arqueológicos acerca de la zona y las condiciones económicas de la misma (CARUZ ARENAS, 1969: 347).

Caruz hace referencia a los trabajos de Gavala, las memorias de El Rocío, Doñana y El Asperillo, que constituían un estudio geológico de la desembocadura del Guadalquivir desde la época “diluvial” hasta la actualidad, plasmando esquemáticamente las transformaciones acaecidas en el mismo, para, tomando en cuenta las transformaciones de la línea de costa en el estuario del Guadalquivir (actuales marismas) defender que en época tartésica la desembocadura del mismo estaría en Coria del Río. También plantea Caruz una hipótesis novedosa, aunque sin ningún estudio geológico en que apoyarse, y es que el Lago Ligustino se ubicaría para la época tartésica en la llanura existente actualmente al Norte de Sevilla, abarcando las vegas de Santiponce, La Algaba, Rinconada, Brenes y Alcalá del Río. Los argumentos que aporta para defender esta hipótesis son que faltan restos arqueológicos en la zona, a diferencia de las zonas circundantes; la seguridad, según este autor, de que en tiempos de la fundación de Itálica, el río o lago llegaba hasta las mismas puertas de la ciudad; y el estudio geológico de la zona, dividiendo las formaciones aluviales “de la región” de forma genérica en los siguientes niveles: limos de ría, capa lacustre, capa salobre, capa marina, detritus arenosos y Mioceno (CARUZ ARENAS, 1969: 358).

Formando parte de la misma hipótesis, también plantea Caruz que la desembocadura occidental del Guadalquivir mencionada en las fuentes escritas es el río Guadiamar, que según este autor, era navegable hasta el siglo XVII. Así, intentando cuadrar la nueva ubicación del Lago Ligustino con la descripción de Avieno, del referido lago saldrían dos brazos, uno que cerca de Sevilla se dividiría en tres, correspondiendo con los tres brazos que proyecta sobre los campos por levante (*Ora maritima*, vv. 288-289). El otro brazo que saldría del lago atravesaría, según Caruz, el Campo de Gerena por la depresión existente entre Salteras y Gerena y comunicaría con el Guadiamar, el cual desembocaría por varias bocas al Sur de Aznalcázar, entre Casanieves y Regatero. Parece que él mismo no está muy seguro de la viabilidad de esta comunicación entre el Guadalquivir y el Guadiamar al Norte de Salteras (geológicamente totalmente imposible en el Holoceno), ya que plantea, “[...] si la comunicación entre el Guadalquivir y el Guadiamar no fuese geológicamente aceptada, [...]”, la hipótesis de la confusión de la meseta del Aljarafe con una isla al observar el autor o el testigo antiguo las desembocaduras de los dos ríos, de forma parecida a lo que planteaba César Pemán para el estuario del Guadalete (CARUZ, 1959: 360).

2.3.2. Las escuelas francesas de la Casa de Velázquez.

La Casa de Velázquez es una institución pública francesa fundada en 1928 en Madrid, con el precedente de la *École des hautes études hispaniques*, creada en 1909 por la *Université de Bordeaux* (GRAN-AYMERICH, E. y GRAN-AYMERICH, J., 1991, citados en MEDEROS, 2008), donde el arqueólogo Pierre Paris (que había llevado a cabo excavaciones en Osuna y en Almedinilla junto al también francés Arthur Engel en 1903-1904 y en la ciudad romana de Baelo Claudia junto a Georges Bonsor en 1917)

desempeñaba la *chaire d'archéologie et d'histoire del'art* desde 1892 (MEDEROS, 2008). Esta institución acoge desde su fundación la *Académie de France a Madrid*, dedicada a la creación artística, y la *École des Hautes Études Hispaniques et Ibériques*, enfocada a la investigación científica, sobre todo en el campo de las llamadas ciencias sociales. Habiendo sido su sede incendiada y parcialmente destruida en 1936 durante los ataques a Madrid por parte de las tropas sublevadas contra la Segunda República Española, la institución se traslada temporalmente a Marruecos, volviendo a Madrid en 1940 y habitando de nuevo su primitiva sede, ya reconstruida, en 1959, para pasar a estar bajo la tutela del *Ministère de l'Education nationale* en 1961 y actualmente bajo el *Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche* (CASA DE VELÁZQUEZ, 2014).

A partir de finales de los años 60, bajo la dirección de François Chevalier, la Casa de Velázquez impulsa un grupo de investigación pluridisciplinar enfocado en el medio rural andaluz, formado por geógrafos, economistas, agrónomos y sociólogos, con los que colaborarán también arqueólogos como Michel Ponsich, Pierre Silléres y François Didierjean, entre otros. Este impulso estaba relacionado con la eclosión del ambientalismo científico en el llamado “mundo occidental”, que trataba, entre otros aspectos, de evaluar el impacto humano sobre el medio físico, y que coincidía también con una crisis de la arqueología que “desembocaría en un replanteamiento de la disciplina definido como la «nueva arqueología»”, convirtiéndose la región mediterránea en un paraíso para los estudiosos que, provenientes de París, Cambridge o Chicago, se interesaban por los estudios del Cuaternario desde finales de los años 50 y durante la década de los 60 (MATEU BELLÉS, 1992: 672-673). Estos investigadores de la Casa de Velázquez tendrán como común denominador el interés por el territorio y por el medio rural, especialmente de la región del Bajo Guadalquivir, desde una perspectiva muy influenciada por la Geografía Física, de la que tomarán también algunas técnicas de observación, como la interpretación de la fotografía aérea y de la cartografía histórica.

Entre las primeras publicaciones que surgen de los trabajos de este grupo están las de los geógrafos y, en primer lugar, aunque publicado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el exhaustivo trabajo de Jean-Réne Vannéy *L'Hydrologie du Bas Guadalquivir* (1970), seguido inmediatamente por el trabajo conjunto de Michel Drain, René Lhénnaff y Jean-René Vannéy *Le Bas Guadalquivir. Introduction Géographique: le milieu physique*. (1971). Estos primeros trabajos de base sobre el medio físico serán aprovechados por Michel Ponsich para la contextualización geográfica de sus prospecciones arqueológicas, plasmadas en la obra *Implantation Rurale Antique sur le Bas Guadalquivir* (1974), en la que presenta un intento de inventario exhaustivo de las evidencias materiales de la ordenación del territorio en época romana, eso sí, sobre unas descripciones del medio físico tal como estaba (o tal como se estaba transformando) a principios de los años 70 del siglo XX.

En *L'Hidrologie du Bas Guadalquivir*, obra sobre todo enfocada a analizar los factores que concurrían en la génesis de las fuertes inundaciones del Guadalquivir, Vannéy

divide los resultados de su investigación en 5 partes. En la primera parte analiza los factores que conforman la hidrología del “gran río”, tanto los naturales, como el clima, la morfología del territorio (relieve y naturaleza de los suelos, el diseño del lecho fluvial), como artificiales, mostrando también el papel de la intervención humana en la modificación de los condicionantes físicos, especialmente en lo que al control del caudal (construcción de presas), la rectificación y profundización del cauce del río (cortas de meandros, dragados) y a la “puesta en valor” de la Marisma (desalinización, construcción de diques) se refiere. La segunda parte la dedica a la influencia de la marea, la tercera parte al régimen fluvial, integrando las características propias de las inundaciones y la cuarta y quinta partes a las características de las crecidas y a su origen a partir de una clasificación genética de tres tipos (VANNÉY, 1970: 12-13).

En cuanto a referencias a trabajos anteriores, destaca el autor la Tesis Doctoral de V. Masachs Alavedra (1948) y las memorias explicativas de los mapas geológicos de Juan Gavala y Laborde “uno de los mejores conocedores de la región” (VANNÉY, 1970: 13).

Centrándonos en la descripción de nuestra zona de estudio, es de destacar, en cuanto a la morfología fluvial, la clara diferenciación que hace el autor entre la Ribera (aguas arriba de la Puebla del Río) y la Marisma (aguas abajo de la Puebla del Río), que correspondería a la división en el *Estrecho de Coria* entre el *Paleoestuario* y el *Golfo del Guadalquivir* flandrienses que nosotros proponemos.

En el análisis morfológico de detalle, el autor destaca la inestabilidad del lecho, debido a la inestabilidad de los caudales y a la naturaleza limosa de las orillas, material fácilmente erosionable y puesto en suspensión. En cuanto a los meandros, su origen cambia y su importancia disminuye conforme nos acercamos a la desembocadura, donde aumenta la acción de la marea y los clasifica en dos tipos: fluviales y estuarinos. Los meandros fluviales se forman principalmente aguas arriba de la Marisma, experimentando una evolución rápida con las crecidas, especialmente en la región de Sevilla, siendo muy clara la migración lateral si se comparan los mapas dibujados por García Otero en el s. XIX con los mapas topográficos de principios del s. XX y con las fotos aéreas. Los meandros estuarinos son de evolución lenta, con curvaturas a veces mal definidas y de tipo diferente. El lecho del Guadalquivir está constituido en este tramo como una serie de ensanchamientos y estrechamientos. En los estrechamientos se produce una profundización del lecho, seguida de una sobreelevación del fondo en el sentido longitudinal caracterizada por la presencia de barras largas de varios centenares de metros. Sobre estos bajos se produce una sedimentación bastante fuerte, llegando a formar islas que experimentan una migración lenta aguas arriba (VANNÉY, 1970: 39).

Otra característica del lecho fluvial, según Vannéy, es la separación en brazos divagantes de tipo deltaico de todos los afluentes en la Marisma, donde el relleno de los lechos fluviales es más rápido debido a la fuerte acreción de los bancos (VANNÉY, 1970: 40).

Esta inestabilidad del lecho fluvial la atribuye a la colmatación acelerada de los lechos en todo el bajo Guadalquivir, un fenómeno muy antiguo, en opinión del autor (aunque refiriéndose a la Edad Moderna), que menciona las noticias del siglo XVII sobre la dificultad de la navegación por el Guadalquivir, que se convirtió en desastrosa en el XVIII, aunque, según la correspondencia de la Casa de la Contratación de Sevilla, las condiciones venían degradándose desde fines del s. XVI (VANNÉY, 1970: 40).

En este contexto menciona el autor las profundas modificaciones artificiales efectuadas en la morfología de lecho fluvial desde principios del s. XIX (la primera corta, de la Merlina, fue en 1795), mediante cortas que favorecían, aguas arriba de Sevilla, la tendencia natural del río a recortar sus meandros, aumentando la pendiente local y acelerando la evacuación de las crecidas, que estaban muy sobreelevadas. Aguas abajo de Sevilla la evolución natural del río es muy lenta, por lo que se decide intervenir rectificando y corrigiendo el lecho, con el objetivo de crear un canal único y casi rectilíneo (favoreciendo el flujo del brazo central), desplazando confluencias peligrosas, como la del Guadaira y sus afluentes en la región de Sevilla y la del Guadamar, así como rodeando de diques las islas situadas entre los brazos y la parte oriental de la Marisma, para favorecer la fijación del flujo y restringir la extensión de la lámina de inundación. Estos diques longitudinales también se han aplicado, junto con dragados constantes debido a la velocidad de la sedimentación, para el mantenimiento de la ría como vía navegable para barcos de gran calado (VANNÉY, 1970: 40-43).

Es en esta obra de Jean-René Vanney donde encontramos la primera referencia al término “flandriense” en esta aproximación historiográfica a la paleogeografía del Bajo Guadalquivir, refiriéndose a la estratigrafía de la Marisma: “*Les assises sont constituées par des argiles **flandriennes** interstratifiées de lentilles de galets comme le Rharbien du Maroc. Elles sont recouvertes de limons fluviaux dont l’épaisseur diminue progressivement de l’Est (10 m et plus) vers l’Ouest comme l’altitude d’ensemble de la plaine [...]*” (“La base está constituida por arcillas flandrienses interestratificadas por lentes de gravas como el Rharbiense de Marruecos. Éstas están recubiertas de limos aluviales cuyo espesor disminuye progresivamente de Este (10 m y más) a Oeste como la altitud del conjunto de la llanura [...]”) (VANNÉY, 1970: 43).

Distingue el autor dos regiones morfológicas en la Marisma: la primera sería la Marisma de lechos divagantes o del Este, delimitada *grosso modo* por el Oeste por una línea que uniría la desembocadura del Guadamar (al Norte) a Lebrija (al Sur). Ésta es la zona más alta y está cubierta por conos limosos de los afluentes, siendo una de las primeras en ser puesta en valor para la agricultura. La segunda sería la Marisma de los lucios o del Oeste, en la que el paisaje marismeño ha pervivido más tiempo. Siguiendo con la descripción de la situación actual (de finales de los años sesenta) de la Marisma, afirma que los “caños” o afluentes secundarios no son ya remontados por la marea, como en la época histórica, pero sí inundados por las crecidas locales, siendo los más importantes el Guadamar y el Arroyo de la Madre [Madre de las Marismas del Rocío], que conservan agua incluso a lo largo de algunos veranos. También describe los “lucios” como depresiones pantanosas más o menos permanentes, de aguas estancadas

que persisten a veces hasta comienzos del verano. Del mismo modo, señala Vannéy la importancia de la canalización de los cauces, ya que debido a ella la marea y la crecida pasan “como extraños” por la Marisma, que se ha transformado, por tanto, de una marisma fluvio-marina, de inundación permanente o cotidiana, a una marisma pluvial, de inundación estacional.

Hablando de la influencia de la marea, el autor señala que “La marea remonta hasta Alcalá del Río: la parte mayor del colector estudiado es por tanto un estuario de 108 km [...]”, siendo uno de los más cortos estuarios atlánticos, a pesar de ser más largo que los del Tajo, el Duero y el Sebou (Marruecos), y en el que los procesos propiamente fluviales (de flujo y de modelado del lecho) intervienen más claramente, siendo, por tanto, el estuario atlántico más continentalizado, a pesar de la escasa pendiente. (VANNÉY, 1970: 53).

En relación con la situación del estuario a partir de finales de la Edad Moderna, en el siglo XVIII, según el autor, existía todavía una Marisma marítima en vías de emersión rápida, donde el relleno acelerado del lecho del Guadalquivir producía una disminución progresiva de la marea, lo cual tuvo consecuencias en la transformación del lecho, ya que en la zona de la Marisma aguas arriba el Guadiamar y el Guadalquivir experimentaban migraciones lentas y elevaciones propias de un verdadero delta interior, mientras que aguas abajo la marea se dividía en tres brazos principales y en múltiples arterias secundarias de trazado inestable (caños). La zona inundada por la pleamar era bastante más extensa que en la actualidad y los *slikkes* y *schorres* formaban albinas que se convertían en lucios pluviales más al interior. La disminución de la marea también se hizo notar en una disminución de la amplitud de marea, que en Sevilla en 1794 era de 1.47 m en mareas vivas y a 1.12 m en mareas muertas. A principios del s. XIX, además, se constataba una especialización de los brazos del estuario, discurriendo el caudal de marea por el Brazo de la Torre hasta la cabecera de la Isla Mayor, siendo éste el verdadero estuario; y el caudal fluvial por el Brazo del Este y el de Enmedio (actual Guadalquivir). A ciertas horas de fuerte marea, las aguas dulces eran retenidas en el Brazo del Este y en el de Enmedio y éstos se desbordaban (VANNÉY, 1970: 55-57).

A partir de la realización de las obras de rectificación del lecho, la onda de marea se modificó considerablemente, pasando el estuario a ser rectilíneo y a estar el caudal de marea concentrado en el canal central y prácticamente único, ya que el caudal actual de marea en los otros brazos era extremadamente escaso. Como consecuencia, la amplitud de marea ha aumentado, pasando en Sevilla de 2.05 m a finales del siglo XIX a 2.80 m en la época en que Vanney escribe esta obra (actualmente es de 2.85 m en Sevilla Sur, VANNEY y MÉNANTEAU, 2004). Para concluir su análisis del estuario y de la influencia de la marea, el autor señala que la Ría de Sevilla es un estuario amenazado por el crecimiento de un bajo en su entrada, estando la marea actual todavía condicionada en su forma y en sus niveles por este obstáculo, a pesar de los trabajos incesantes de dragado (VANNÉY, 1970: 57).

Otro aspecto interesante de la investigación de Vanney son los datos que aporta acerca de la salinidad de las aguas en el estuario, señalando que el agua dulce no tiene tiempo, en el curso de un ciclo de marea, de descender todo el estuario, por lo que termina por concentrarse aguas arriba, separada de la zona de agua salada de la desembocadura por un tapón de agua salobre. Los límites entre estas tres zonas varían con el caudal fluvial. Así, señala el autor, antes de la construcción de las presas la marea salina remontaba una parte importante de la Ría y porcentajes de salinidad del 12 ‰ no eran raros en la región de Coria. Después de la creación de las presas, la salinidad es siempre inferior al 2 ‰ aguas arriba de la Corta de Los Jerónimos. Por tanto, si la marea dinámica afecta a una gran parte del estuario, el agua de mar propiamente dicha (36 ‰) no franquea jamás el bajo de Bonanza. En cada punto del estuario la salinidad varía, en superficie, con el coeficiente mareográfico, pero sobre todo en función del caudal del Guadalquivir. Es, por tanto, difícil de establecer una correspondencia exacta entre un caudal fluvial y un valor de salinidad concreto. Si las variaciones son enormes en la desembocadura, disminuyen progresivamente aguas arriba y durante todo el invierno la marea de salinidad es anulada (VANNÉY, 1970: 65-66).

Para finalizar, en el apartado de conclusiones, no podemos dejar de citar el claro resumen que Vanney realiza de la evolución reciente del estuario del Guadalquivir: “En el curso de su historia reciente la región ha pasado del estadio de marisma marítima (“lacus Ligustinus”) al de delta interior recorrido por canales inestables, responsables de una colmatación rápida de la llanura. A causa de la retirada progresiva de la influencia del mar en el curso de los tiempos históricos, se puede en justicia hablar de una “continentalización”: un país comparable a las llanuras del bajo Tíber (entre otras) habría podido así constituirse; pero después del siglo XVIII, a fin de salvar la navegación por el río, toda la acción del hombre se ha enfocado a reabrir la región a la influencia del mar, a hacerla revivir al ritmo de la marea. A través de esfuerzos pacientes se ha llegado a frenar la colmatación en todo el estuario, a crear una lámina de agua suficiente para un desarrollo lógico de la marea y a reconstituir un poder de evacuación aceptable para las crecidas persistentes.” (VANNÉY, 1970: 165).

Otro de los trabajos fundamentales de los geógrafos de la Casa de Velázquez que aparece a principios de los años 70 es, como dijimos, *Le bas Guadalquivir. Introduction Géographique: le milieu physique*. (1971), publicación colectiva de Drain, Lhénaff y Vannéy. Un aspecto, en nuestra opinión, destacable, es la voluntad de interdisciplinariedad (“*equipe interdisciplinaire*”) de los trabajos de investigación de la Casa en torno a la Andalucía occidental, expresada en el prólogo por el entonces director de la Casa de Velázquez, François Chevalier, remarcando que sea precisamente un estudio geográfico el que abriera la colección “*Recherches en Sciences Sociales*”, ya que, según él, no hay ninguna ciencia social que no sea en algún grado tributaria de la Geografía. También expresa su deseo de que la colaboración y la pluridisciplinariedad (parece que usa los términos interdisciplinariedad y pluridisciplinariedad indistintamente), “métodos sin duda de futuro en las ciencias sociales, sean la marca

distintiva de esta nueva colección.” (CHEVALIER, en DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 5).

Independientemente de que la intención de inter- o pluridisciplinariedad se llegara a conseguir realmente, es ésta una investigación fundamental de buena Geografía Física, muy bien ilustrada con abundantes mapas, dibujos de perfiles y bloques-diagrama, así como fotografías aéreas, en la que, en un esfuerzo de síntesis plenamente conseguido en nuestra opinión, se realiza un análisis del medio físico de la región del Bajo Guadalquivir entre la confluencia del Genil y la Marisma. El objetivo de la investigación es resumido por los autores de la siguiente manera: “Destinado a servir de introducción a investigaciones pluridisciplinarias sobre la vida rural andaluza, este estudio se propone caracterizar las potencialidades del medio físico.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 123)

El estudio parte de la descripción de los rasgos generales del clima, el relieve (con una buena síntesis de las investigaciones geológicas hasta la fecha), los suelos y la hidrología, para pasar a describir en detalle las distintas unidades geomorfológicas, a partir de una división tripartita del territorio en margen derecha (Sierra Morena, la orla miocena, el Aljarafe y el Campo), margen izquierda (los Alcores, la Vega de Carmona, las terrazas) y llanura aluvial del Guadalquivir (la Ribera y las Marismas).

En la descripción del relieve nos resulta de interés para nuestra zona de estudio la génesis de la cuenca del Guadalquivir desde la perspectiva de la evolución geológica, tanto desde el esbozo general de su formación como, especialmente, en lo que se refiere a la descripción de los taludes de la meseta del Aljarafe y la llanura el Campo de Gerena (formaciones de origen terciario), que bordean las orillas occidentales de nuestro *Paleoestuario del Guadalquivir*. En cuanto a las terrazas cuaternarias que bordean las orillas orientales, los autores distinguen, con la ayuda de la fotografía aérea, sólo dos niveles, una terraza media, a 15-20 m por encima de la Ribera, y una terraza alta entre 90 (aguas arriba de la confluencia del Corbones) 70-80 (a la altura de Alcolea del Río), 55-60 (estación de Cantillana) y menos de 50 m (inmediaciones de Sevilla). Estas dos terrazas presentarían, según Drain, Lhénaff y Vannéy, perfiles estratigráficos claramente distintos. Fernando Díaz del Olmo y, especialmente, Rafael Baena en su Tesis Doctoral, distinguirán, entre finales de los años 80 y principios de los años 90, hasta 14 niveles de terrazas escalonadas y superpuestas en el valle medio y bajo del Guadalquivir, abarcando cronologías que irían desde el Pleistoceno Inferior al Tardiglacial-Holoceno (DÍAZ DEL OLMO *et al.*, 1989; BAENA, 1993; BAENA y DÍAZ DEL OLMO, 1994; BAENA *et al.*, 2014).

Drain, Lhénaff y Vannéy tomarán las costras calcáreas detectadas en la terraza alta, mucho más potentes que los nódulos mucho menos densos y las acumulaciones “harinosas” muy pulverulentas de la terraza baja, como el criterio más fácil para diferenciarlas desde el punto de vista estratigráfico. Estas costras duras de la terraza alta tendrían consecuencias para la vida humana, ya que bloquean la infiltración del agua, lo que provoca su acumulación temporal o permanente en estanques pluviales o lagunas,

por lo que, habida cuenta del poco espesor de la cobertura aluvial, la capa acuífera de la terraza alta es de poca potencia (5 m de media, a una profundidad que raramente excede los 5 m, con caudales comprendidos entre los 2 y los 10 l/s, excepto en los sectores más permeables, donde puede alcanzar los 50 l/s). Por el contrario, en la terraza media, donde las costras calcáreas son menos potentes, el espesor de los aluviones es mayor y su contenido en arena más elevado, la capa freática alcanza unos 10 m de potencia, con caudales de 10 a 30 l/s (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 58).

El origen de estas terrazas lo atribuyen los autores a la alternancia de fases de incisión y sedimentación a lo largo del Cuaternario, cuya causa serían las fluctuaciones climáticas y no las variaciones eustáticas del nivel del mar. Para ellos está claro que “en el intervalo de las fases de sedimentación, una fuerte alteración pedológica ha provocado la formación de suelos rojos evolucionados que se documentan en el mundo mediterráneo en los periodos interglaciares. Las acumulaciones detríticas, por el contrario, indican una activa disgregación mecánica en las cuencas, lo que supone un neto enfriamiento del clima.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 59). Baena y Díaz del Olmo, por su parte, relacionan la evolución geomorfológica del valle del Guadalquivir durante el Cuaternario con los impulsos neotectónicos y la dinámica morfoclimática cálido-húmeda de carácter pluvial-interpluvial de la zona subtropical (BAENA y DÍAZ DEL OLMO, 1994).

En lo referente a la cronología de las terrazas, los autores franceses datan hipotéticamente la terraza alta en el Cuaternario antiguo en función de su altura relativa por encima del lecho actual del Guadalquivir, de su fuerte enconstramiento y de sus suelos evolucionados, aunque señalan que no han encontrado material lítico que pudiera confirmar esta hipótesis. En cambio, señalan que en la terraza media Calderón (1887, 1888) ya documentó restos de *Elephas (meridionalis) Trogontherii* Pohl, *Elephas antiquus* Falc y *Elephas antiquus Melitoe*, habiendo ellos mismos recogido un molar de *Elephas antiquus* en la Cantera Grande del Cortijo de la Jarilla (La Rinconada), datando de forma tentativa la terraza en el Cuaternario Medio, durante la glaciación Riss (Pleistoceno Medio) (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 59). Esta zona de canteras será objeto de múltiples investigaciones relacionadas con la terraza media pleistocena, siendo una de las más recientes la publicada por Rafael Baena *et al.* en 2014, en la que distingue en la terraza dos conjuntos de aluviones: uno formado por los tres primeros ciclos de aluvionamiento, dados a partir del Pleno Pleistoceno Medio, entre los 400-450 ka y los >150 ka, con industria del Achelense pleno; y el otro, formado por el último ciclo de aluvionamiento superpuesto lateralmente a los anteriores, comenzaría su deposición durante el final del Pleistoceno Medio e inicios del Pleistoceno Superior (130 a 80 ka), conteniendo industrias de Paleolítico Medio. La cronología de la secuencia estratigráfica de esta terraza se realizó en base a dataciones de Termoluminiscencia y a la comparación de los restos de macrofauna encontrados con la Escala Bioestratigráfica de la Cordillera Bética (BAENA *et al.*, 2014).

También mencionan los autores, para finalizar su análisis de las terrazas cuaternarias de la margen izquierda del Guadalquivir, la posibilidad de una basculación tardía de las

mismas hacia el Norte, en relación con el accidente de los Alcores, y así explicar la diferencia de cotas que detectan en el desnivel entre las dos terrazas entre la zona aguas arriba de la confluencia del Corbones, donde es muy claro, y la zona aguas abajo, en la que se va atenuando hasta llegar a ser casi imperceptible en el paisaje en la zona de Sevilla (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 59).

En el análisis de la llanura aluvial, delimitada por los autores a partir de la desembocadura del Genil, distinguen entre la Marisma, aguas abajo de Sevilla (más concretamente al sur de la Puebla del Río) y la Ribera, entre esta población y la referida confluencia del Genil (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 61).

Refiriéndose a la evolución de la llanura aluvial, señalan que está todavía mal esclarecida debido a que “no se conoce más que de manera muy imperfecta el espesor y la naturaleza del relleno aluvial”. En la Ribera destacan la poca potencia de esta sedimentación (aunque va aumentando aguas abajo), que reposa sobre las arcillas terciarias “que afloran sobre el flanco de las terrazas colindantes aguas arriba de Alcalá del Río”. La potencia de los sedimentos aluviales sería mucho mayor en la Marisma, llegando a alcanzar varias decenas de metros de potencia, citando la perforación referida por Perconig (1960-1962) en Isla Mayor, que alcanzó su base a los 120 m de profundidad (aunque no distinguen entre sedimentos holocenos y anteriores). Esta sedimentación, según los autores, se habría “acumulado hasta una época muy reciente por la incitación de un movimiento de hundimiento lento, afectando toda la cubeta del bajo Guadalquivir, que fue invadida por el mar hasta muy lejos en el interior de las tierras.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 61).

Destacan además la gran anchura de la llanura aluvial del Guadalquivir, que contrasta con lo modesto de su caudal medio anual. Así, ésta mediría unos 4 km en Lora y más de 6 en Sevilla. Se señala igualmente la no uniformidad de la llanura, constituida por “varios tipos de lechos recorridos por turno por las aguas, que conocen una serie de expansiones y de contracciones, de desplazamientos; en ciertos momentos no es sino un delgado chorrillo serpenteante entre las gravas, otras veces es un curso regular discurriendo entre orillas bien marcadas, y más raramente una inmensa llanura inundada hasta el pie de las terrazas bajas donde se han instalado los pueblos más antiguos.” Estas características geomorfológicas estarían relacionadas con las variaciones de caudal del río, que oscila entre la fuerte torrencialidad de las avenidas invernales y un prolongado periodo de estiaje. Esta inestabilidad condiciona considerablemente, según los autores, las posibilidades de puesta en valor, tanto de la llanura aluvial (agrícolas), como del propio río (marítimas), influyendo el desorden de los caudales, como vimos al analizar *L'Hydrologie du Bas Guadalquivir* de Vanneéy, “sobre el comportamiento de las mareas y de los bancos, cuyo incremento no ha podido ser detenido por los trabajos incesantes y costosos.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 61-62).

Es a esta inestabilidad fluvial a la que los autores atribuyen la no ocupación hasta épocas recientes de este “excelente terreno periódicamente renovado por un suelo ligero, de textura limosa y buen drenaje” destacando la posición peligrosa el pueblo de

La Algaba (que tiene probablemente su origen en la Baja Edad Media), “en un sitio aberrante en el medio de la zona inundable”. La ocupación progresiva de la llanura aluvial habría sido posible “después de los primeros trabajos de regularización, llevados a cabo sobre algunos afluentes (presas).” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 63).

La llanura aluvial de la Ribera la dividen en los lechos menores (canal de estiaje y lecho aparente) y los lechos mayores (interfluvios y depresiones dentro de la llanura aluvial) (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 64).

El canal de estiaje aparece en los periodos secos más acusados, bajo la forma de un estrecho curso de agua que serpentea entre las orillas del lecho aparente, desapareciendo progresivamente aguas abajo de Alcalá del Río al confundirse con el lecho aparente, llenado por la marea (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 64).

El lecho aparente corresponde al que está representado en los mapas y está limitado por orillas altas a varios metros por encima del canal de estiaje, dependiendo su forma del tramo del río que se considere, situado aguas arriba o abajo de Alcalá del Río, que es el punto máximo de influencia de la marea dinámica. Este lecho aparente presenta, según el análisis realizado por Drain, Lhénaff y Vannéy, una doble tendencia: a dibujar meandros (cuya amplitud y tendencia a la migración es mayor aguas arriba de Alcalá del Río) y a dividirse en brazos conformando islas. En cuanto a la erosión, que actúa en las orillas cóncavas de los dos tramos del río, es menos acusada aguas abajo, paralelamente a la disminución de la amplitud de los meandros del río, siendo esta constatación relacionable con la disminución también de la pendiente longitudinal. El lecho aparente, por tanto, pierde su encasillamiento y gana anchura, “reemplazándose localmente las orillas, como en los alrededores de Sevilla, por grandes conos limosos que no ofrecen ya la resistencia suficiente necesaria para la elaboración de una sinuosidad armoniosa [...]” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 64-66).

Los lechos mayores, como señalamos más arriba, estarían constituidos por los interfluvios y las pequeñas depresiones dentro de la extensión de la llanura aluvial. La estratigrafía de esta planicie la formarían varios metros de limos beige y arenas sobre una espesa capa de arcillas arenosas que reposarían a su vez sobre una base grosera precedente de aluviones más antiguos. Es importante la referencia que hacen los autores a que la potencia de este “horizonte arcilloso (amarillento o azulado), puede alcanzar 10 a 15 m según los sitios.” Citan además las perforaciones realizadas en el contexto de un proyecto de corta en Tablada, referida por Molini Ulibarri (1903), que atravesaron, “bajo 3 m de suelo aluvial, un nivel arcilloso de 9 a 15 m de potencia, cubriendo un complejo de arenas, gravas y cantos” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 68). Aunque no se distinguen en esta escueta descripción los sedimentos de coloraciones oxidantes y reductoras (se hace referencia a arcillas amarillentas y azuladas), que nos podrían proporcionar una pista sobre el ambiente de sedimentación, esta noticia es importante porque nos da una indicación aproximada de la potencia (12-18 m) de la sedimentación fina holocena en una zona (Tablada) relativamente central del *Paleoestuario del Guadalquivir*.

Los interfluvios estarían constituidos por las terrazas bajas, que los autores consideran históricas, y por los glacis aluviales de los cursos de agua provenientes de Sierra Morena (como la Rivera de Huelva) y de los que descienden de las terrazas cuaternarias de la margen izquierda (sobre todo el Guadaira y los arroyos Almonazar y Miraflores). En estos interfluvios se han formado suelos limosos o arenosos por la sucesión de lechos de granulometría variada (suelos de Vega), de gran fertilidad gracias a su elevada proporción de carbonatos y a su buena retención de agua.

Las depresiones serían cubetas poco profundas situadas entre las terrazas bajas y los glacis limosos, y que corresponderían a la huella de antiguos cursos que el río ha abandonado sucesivamente para ir a ocupar su lecho aparente actual. Entre estos antiguos lechos destacan los autores en la zona de Sevilla el de la Ribera de Huelva, que formaba la Isla de Quijano; el de la Madre Vieja, que discurre paralelo al río en las cercanías de la orilla derecha de la llanura aluvial, así como el de discurría, dentro de la ciudad, por línea formada por la Alameda de Hércules, las calles Trajano y Sierpes y que desembocaba en una zona pantanosa llamada la Laguna, entre las puertas del Arenal y de Triana, y que no fue urbanizada hasta 1550, (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 69; MÉNANTEAU, 2008: 60-61). El arroyo Ranilla, cuyo curso continuaba el Tamarguillo, también se perdía en una zona pantanosa llamada el Prado de San Sebastián (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 70).

Es en la descripción del relleno de las Marismas donde encontramos la mayor cantidad de datos estratigráficos de la sedimentación holocena, en este caso, del *Golfo del Guadalquivir*, gracias a los trabajos llevados a cabo en relación con la puesta en valor de las Marismas. Los autores franceses citan las investigaciones llevadas a cabo por Gavala (1949), Grande Covian (1956, 1967), Valverde (1960) y por los expertos de la F.A.O (Chapond y Astier, 1968). También se citan 68 pequeñas perforaciones realizadas con ocasión de los trabajos preliminares a la excavación del canal de Sevilla a Bonanza, que no pasaron normalmente de 20 m y que todavía no habían sido publicadas. Loïc Ménanteau tendrá acceso a los datos de estas perforaciones y los usará en su Tesis Doctoral, presentada en 1982 en la Universidad de la Sorbona, y que comentaremos en detalle más adelante.

La historia de la evolución geológica de las Marismas es resumida de la siguiente manera: “Al golfo marino mio-plioceno que, en sus contornos iniciales, unía el Mediterráneo al Atlántico ha sucedido, al principio del Pleistoceno, una bahía marina en la que el Guadalquivir desembocaba aguas abajo de Coria del Río. Es en gran parte gracias a los aportes de este río que se opera la colmatación por depósitos de sedimentos de espesor variable y cuya naturaleza es todavía mal conocida.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 72)

Así, se señala que los depósitos cuaternarios tienen una potencia siempre superior a los 100 m, alcanzando en la perforación Sapo 1 (ubicada en el límite del Lucio del Sapo) los 300 m antes de alcanzar el techo del Plioceno margoso (KING, 1969, citado en DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 72). Los autores transcriben en detalle los

datos (ciertamente parcos) de la estratigrafía de una perforación realizada en Isla Mayor, comunicados por Juan Gavala y Laborde:

“- De -121 a -84 m fueron extraídas arenas muy gruesas y gravas cuyo diámetro máximo alcanza 1,8 cm.

- Hasta -55 m, este material grosero se encuentra envuelto en una matriz pelítica cuya importancia aumenta hasta imponerse en los niveles superiores.

- Entre -55 y -15 m reaparecen las facies detríticas de arenas groseras enriquecidas por lentes de cantos.

-Finalmente, de -15 a -3 m aparece un nivel homogéneo constituido por una arcilla plástica de color gris azul, asociada a pasadas arenosas, más raramente de grava. Se trata de un fango marino como lo muestra el número de conchas encontradas.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 72).

A pesar de no contar con las descripciones del color de los sedimentos de los estratos depositados por debajo de las arcillas de color gris azul, tenemos una indicación de la profundidad en ese punto de los sedimentos depositados a partir de la Transgresión Flandriense en la fase de aguas tranquilas del *Golfo del Guadalquivir*, que muy probablemente debe estar precedida de una fase que refleje un contexto de sedimentación de más energía, que podría corresponder, al menos en parte, al estrato de arenas gruesas y gravas documentado inmediatamente debajo, hasta los -55 m.

Según Drain, Lhénaff y Vannéy, la prospección geofísica promovida por la F.A.O. habría permitido seguir la continuidad de la estratigrafía por el conjunto de la cubeta, siendo el más superficial, constituido por “un barro espeso de 15 a 25 m según las perforaciones, el mejor individualizado en forma de alfombra impermeable de toda la marisma: es un fango típico de slikke, muy arcilloso, enriquecido en los estratos superiores por aportes continentales constituidos por arcilla transportada, restos vegetales y animales.” Los investigadores franceses concluyen que “la región era todavía, hace varios milenios, una laguna en vías de colmatación rápida por depósitos finos acumulados detrás de un cordón litoral (llamado del Coto de Doñana), progresivamente alargado hacia el Sur.” Los autores piensan que los “fangos” más recientes deben pertenecer al “ciclo flandriense”, planteándose también la hipótesis de un movimiento de hundimiento de la cubeta sedimentaria que durara hasta la actualidad “al menos bajo la forma de una compresión de las facies arcillosas como fue descrita para el sustrato de la Flandes marítima.”, que constituiría un primer elemento de explicación de la persistencia del estado marismeno (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 73).

Del mismo modo, señalan la imposibilidad de reconstituir las etapas de la colmatación, llevada a cabo por “una sucesión de erosión y sedimentación cuyo resultado fue, al término de dos milenios, la emersión de la marisma al nivel de las mareas más altas.”

Finalmente, se describen también los rasgos generales de la morfología de las marismas, destacando los vastos edificios deltaicos en los límites con los relieves circundantes, tanto aguas abajo de Sevilla como en las desembocaduras del Guadalquivir y los afluentes provenientes de las formaciones béticas, así como las protuberancias, como los paciles (levées laterales en los bordes de los antiguos esteros) o las vetas (posibles paciles truncados por la migración de los brazos) y las hondonadas correspondientes a los lucios, “algunos de los cuales fueron ocupados por el mar hasta una fecha muy reciente”, siendo “el diseño característico de los canales de marea todavía fácilmente reconocible en los lucios situados en las partes bajas de las islas del Guadalquivir.”, llamados antiguamente albinas, y estando algunos “alineados sobre el trazado de un antiguo canal abandonado pero imperfectamente colmatado.” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 74).

Como hemos visto, en este análisis del medio físico del Bajo Guadalquivir se ha intentado aportar una visión completa de las distintas unidades geomorfológicas desde la perspectiva de una Geografía Física que describe los paisajes del presente. Sin embargo, se observa una preocupación, sobre todo a partir de los datos aportados por la Geología, aunque también por el análisis de la cartografía histórica en comparación con las fotografías aéreas y las observaciones de campo, de abordar también la evolución de esos paisajes en el pasado para comprender mejor sus características y sus procesos de transformación, tanto en función de factores naturales como antrópicos.

Entre las conclusiones de este trabajo, enfocadas sobre todo a la mejora de los rendimientos de la agricultura y a resolver el problema de la gestión hidrológica en relación con las crecidas, tenemos que destacar dos (DRAIN, LHÉNAFF, VANNÉY, 1971: 81-82).

Por un lado, la conciencia, que podríamos llamar “ecológica”, que se desprende de la apelación a la necesidad de investigar este medio físico para poder “determinar el límite óptimo de la puesta en valor por encima de aquella en que los efectos nefastos, por lejanos que estos pudiesen estar, se impondrían sobre los efectos benéficos inmediatamente percibidos a nuestro entender. En una palabra, conviene guardarse de una puesta en valor que, traspasando la escala individual y pragmática del campesino y conducida por hombres animados por el entusiasmo de su profesión, se arriesgaría a desembocar en una ruptura del equilibrio del medio físico.” Es, en suma, una llamada a un desarrollo económico que se podría denominar “sostenible”.

Por otro lado, el reconocimiento de que “el conocimiento de las formas de la colmatación aluvial o fluvio-marina no tiene sólo un interés agrícola evidente sino igualmente histórico y arqueológico.” Esta afirmación se inserta en el contexto, ya indicado más arriba, de la influencia de las corrientes del ambientalismo científico en boga en los años 60. Los debates que se suscitan (y que continuarán en las décadas siguientes) acerca de las explicaciones causales (naturales, antrópicas, complejas, dialécticas) de la morfogénesis mediterránea y, a una escala global, de las relaciones

entre los sistemas sociales y los sistemas naturales, son los que justifican y hacen necesarios la formación de equipos ya no multi-, sino verdaderamente interdisciplinarios.

Como ya vimos, también los arqueólogos adscritos a la Casa de Velázquez se integraron en la línea de investigación del medio rural andaluz, como Michel Ponsich, cuyos trabajos sobre la implantación rural de época romana en el valle del Guadalquivir (orientada hacia el *latifundium* y la economía agraria) asocia François Chevalier al “equipo interdisciplinario de la Casa de Velázquez que trabaja en Sevilla y su región.” (PONSICH, 1974: 7).

Así, Ponsich publica, entre 1974 y 1991, los resultados de prospecciones arqueológicas de superficie, agrupados en 4 tomos y 16 mapas de escala 1: 50.000: Sevilla, Alcalá del Río, Lora del Río, Carmona (tomo I, 1974); La Campana, Palma del Río, Posadas (tomo II, 1979); Bujalance, Montoro, Andújar (tomo III, 1987); Écija, Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca, Lebrija y Sanlúcar de Barrameda (tomo IV, 1991). (PONSICH, 1991: 15) Como se puede ver, las prospecciones no se limitaron estrictamente al Bajo Guadalquivir, sino que incluyeron zonas del curso medio y alto del río. Los trabajos de campo estaban orientados a la localización en el territorio, tomando como ejes vertebradores al río Guadalquivir y a su afluente el Genil, de las evidencias materiales de la ordenación del territorio en época romana, especialmente en lo que se refiere a asentamientos (aglomeraciones, *villae*, granjas, abrigos), infraestructuras (vías fluviales y terrestres, puertos, caminos, vados) y estructuras (hornos, almazaras, lagares) relacionadas con la producción agroganadera y la comercialización de sus productos, sin apenas tratar los aspectos socio-económicos, como la estructura de la propiedad o las relaciones sociales de producción.

Estas investigaciones, al igual que otros trabajos arqueológicos de Casa de Velázquez enfocados en el territorio de Andalucía occidental, como los de François Didierjean (“Le paysage rural Antique au Nord-Ouest de Séville (Campo et Aljarafe)”, 1978), se beneficiaron, como ya se ha reiterado, de los trabajos previos sobre el medio físico realizados por el grupo de geógrafos de la Casa de Velázquez. De este modo, Ponsich incluye una introducción geográfica al principio de cada capítulo dedicado a una hoja 1: 50.000 distinta. El capítulo I del tomo I, dedicado a la hoja de Sevilla, por ejemplo, contiene la descripción somera, basada en la obra de Drain, Lhénaff y Vannéy, de las unidades paisajísticas, basadas en la geomorfología, en que estos autores dividen el territorio de la región de Sevilla, haciendo además referencia a los problemas geográficos de Hispalis (la exposición a las crecidas) y respondiendo a la pregunta de los geógrafos acerca de por qué se escogió un lugar teóricamente tan peligroso para fundar una ciudad, con la respuesta de que fueron las necesidades humanas las que impusieron la creación de Hispalis, “porque hacía falta a toda costa un puerto fluvial en esta región cuyos productos debían ser enviados lejos.” (PONSICH, 1974: 24). También se menciona el papel portuario (fluvial) de Itálica, que dejó de existir, según el autor, al migrar o dejar de existir el brazo del Guadalquivir que teóricamente daría acceso a la ciudad de Itálica a la navegación fluvial.

Evidentemente, la muy buena Geografía Física que maneja Ponsich, a pesar de sus intentos de acercarse al estudio de la evolución de los paisajes, es presentista, y no va más allá de la Edad Moderna, por lo que las interpretaciones de las relaciones entre el hombre y el medio, como ésta acerca del puerto de Itálica, no dejan de estar condicionadas por la imagen del paisaje de finales del siglo XX.

De todas formas, las prospecciones de Ponsich y de Didierjean utilizan provechosamente las descripciones geográficas a la hora de orientar sus prospecciones en función del relieve, de los puntos de agua, de los tipos de suelos y sus potencialidades productivas (tanto para la agricultura como para la ganadería), etc., aunque atribuyen, por ejemplo la ausencia de asentamientos de época romana en la llanura aluvial del Guadalquivir de la zona de Sevilla, cuyo suelo era “una tierra ligera, rica y explotable” al peligro de verse expuestos a las crecidas frecuentes, asumiendo que la llanura aluvial ya estaba formada en esa época, algo que los geógrafos no tenían por qué dar por sentado, si hacemos caso a la afirmación de que la llanura aluvial está todavía mal esclarecida debido a que “no se conoce más que de manera muy imperfecta el espesor y la naturaleza del relleno aluvial” (DRAIN, LHÉNAFF y VANNÉY, 1971: 61).

También sacan un buen partido los arqueólogos a las técnicas de observación de la Geografía Física, como la fotografía aérea, para la detección desde el aire de yacimientos, vías terrestres o parcelaciones antiguas y la interpretación de la cartografía histórica. Son de destacar en este sentido los trabajos de Pierre Sillières, como el artículo “La Via Augusta de Cordoue a Cadix. Documents du XVIII^e s. et photographies aériennes pour une étude de topographie historique.” (SILLIÉRES, 1976), así como el de François Didierjean, ya citado, sobre el paisaje rural en las comarcas del Campo y del Aljarafe, detectando parcelaciones ortogonales de época romana en la zona oriental de la meseta del Aljarafe, entre Salteras, Villanueva del Ariscal, la carretera nacional Sevilla-Huelva y el arroyo Repudio (DIDIERJEAN, 1978: 17).

Dentro de los yacimientos cartografiados por Michel Ponsich en la hoja de Sevilla, tenemos que destacar la aglomeración nº 113, denominada Casilla Bravo y compuesta por tres yacimientos. En el primero, ubicado detrás de una venta, sobre una colina, localiza una cantera de arena cubierta por sepulturas de inhumación, en la que detecta cerámica “de tipo neolítico”, fragmentos de ánforas altoimperiales (Dressel 1), sigillata gálica y clara (A y D). En el segundo yacimiento, al norte de la propiedad y cerca de un camino que lleva al río Guadalquivir, ubicado a unos 500 m, detecta una zona arqueológica importante, con fallos de horno de ladrillos y *tegulae*, ladrillos de termas, fondos de cubetas de *opus signinum*, cerámica sigillata aretina, gálica, hispánica y claras A y D. El tercer yacimiento de este conjunto se encuentra al Este de la carretera, en la granja Casilla Bravo (o Las Arenas), donde detecta fragmentos de ladrillos, *tegulae*, ladrillos y grandes bloques tallados. El autor clasifica esta aglomeración como un grupo de construcciones alrededor de una *villa* (termas, hornos de ladrillos, necrópolis), evidenciando una ocupación romana desde el siglo I a.C. al siglo IV d.C (PONSICH, 1974: 52).

Según las indicaciones acerca de la ubicación de este yacimiento presentes en el texto, que no coinciden exactamente con los puntos representados en el mapa de Ponsich, éste estaría fuera de los límites del *Paleoestuario del Guadalquivir*, en tierra firme en las cercanías de la línea de costa propuesta para el máximo flandriense. Lamentablemente, no pudimos realizar perforaciones geoarqueológicas en esta ubicación, por lo que la línea de costa del máximo flandriense propuesta para esta zona es hipotética. Sería necesario realizar un nuevo perfil de perforaciones en este punto para afinar con exactitud la línea de costa del máximo flandriense y poder quizás aportar datos sobre el posible avance de la línea de costa de época romana a partir de los materiales de arrastre que puedan documentarse en los sedimentos.

Las coordenadas UTM (ED 50, Huso 30) aproximadas del yacimiento, en función de la ubicación de la Venta La Cuchara y del cruce entre la carretera de La Algaba a Alcalá del Río y el camino que va al Guadalquivir son X: 233884, Y: 4154389. Habría que afinar también, dentro de lo posible y si todavía se pueden encontrar en superficie, la cronología de las cerámicas “de tipo neolítico”, y contrastar si corresponden realmente a un asentamiento.

El primer investigador que da el paso desde la Geografía Física de los paisajes recientes hacia una verdadera Paleogeografía, muy interesada en los testimonios arqueológicos que ayudarían a la interpretación de las transformaciones del paisaje y que terminará confluyendo en la Geoarqueología (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004), es Löic Ménanteau, que, ya en 1977, siendo miembro de la Sección Científica de la Casa de Velázquez, publica, en la II Reunión Nacional del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario, un artículo titulado: “Variaciones de la influencia marina y su incidencia en la transformación del paisaje aluvial del delta del Guadalquivir durante los dos últimos milenios.”, junto con Luis Clemente Salas.

En este trabajo analizan los resultados de los 55 sondeos promovidos por la F.A.O. en la zona de “Almonte-Marismas”, situada en el sector noroccidental de las Marismas, detectando, entre los 3 y los 27 m de profundidad, un nivel arcilloso con conchas de ambiente salobre a marino de poca profundidad. A partir de estos datos y de los hallazgos arqueológicos realizados en los sedimentos acuáticos de las marismas y sus esteros, los autores postulan la existencia del “Lacus Ligustinus” mencionado por Avieno en el emplazamiento de las actuales marismas y la veracidad del relato de Estrabón en lo referente a la navegabilidad de los esteros y de gran parte del *Golfo del Guadalquivir* (aunque ellos lo llaman “laguna”) en época romana.

Entre los hallazgos arqueológicos realizados en los sedimentos de la Marisma que apoyarían su navegabilidad en época romana, destaca la embarcación de la Marisma de las Mesas, datada, en función de ánforas altoimperiales encontradas en las cercanías, en el siglo I d.C. y localizada entre 4.2 y 4.4 m de profundidad, aunque posteriormente la embarcación será datada por C14 en el s. VI d.C. (MÉNANTEAU, 1978: 46). Este hallazgo y el del un ancla encontrada al norte de este mismo estero antiguo, en la Marisma del Bujón, apoyaría, según los autores, la navegabilidad de los esteros de

Mesas de Asta en época romana, tal como recoge Estrabón. También se mencionan las ánforas detectadas en la marisma de Lebrija, datadas en el s. I d.C. y localizadas a 3 m de profundidad en una capa de arenas arcillosas, cubiertas, 1 m por encima, por una capa también de 1 m con conchas marinas (*Chlamys (flexopecten) flexuosa*) y todo “fossilizado por un nivel de limos arcillosos.”, así como otros hallazgos de ánforas realizados al abrir los canales de desagüe (Caño de las Tinajas, Caño del Yeso, Canal de la Marisma de Rajaldabas). (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977: 169-170).

Los autores esbozan una aproximación al proceso de colmatación de esta “laguna”, apoyándose en varios hallazgos arqueológicos, unos sepultados por la sedimentación aluvial y otros ocupando ya terrenos emergidos conforme avanzaba la colmatación. Entre los hallazgos sepultados, destacan, por su antigüedad y su extraña ubicación en una zona alejada de los relieves preholocenos, una acumulación de piedras documentada en la Marisma de Rajaldabas y asociada a cerámicas datadas en la Edad del Bronce. De esta acumulación, cuya entidad y funcionalidad se desconoce debido a las limitaciones del talud limpiado (no se realizó una excavación arqueológica en extensión), sólo se dice que podía seguirse una docena de metros y que estaba fossilizada por aluviones, lo cual sería “una prueba más de la transformación del paisaje aluvial del delta.” (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977: 171-172). La interpretación de este hallazgo será analizada con más detalle por Ménanteau en su artículo “*Les anciens étiers de rive gauche des Marismas du Guadalquivir: un exemple d'utilisation des données archéologiques en géomorphologie littorale.*”, publicado en 1978, y que comentaremos más adelante.

El siguiente hallazgo colmatado, en función de su cronología arqueológica, sería el segmento de vía romana de la Marisma de las Mesas, que, según Pierre Sillières, pertenecía al trazado de la Via Augusta (SILLIÉRES, 1976: 61-65), el cual estaba cubierto por una capa de cerca de 1 m de aluviones (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977: 171).

El único caso recogido de ocupación de una zona colmatada sería la tumba con *tegulae* del siglo IV d.C. localizada en el km. 8 de la carretera Puebla del Río-Isla Mayor (a aproximadamente 500 m del relieve preholoceno visible), y que se encontraba a una profundidad de 0.7 m (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977: 172). Esta tumba implicaría un avance de la línea de costa en esta zona de unos 500 m antes del s. IV d.C.

Por último, se menciona también el descubrimiento de un pecio asociado a un antiguo embarcadero, descubierto en 1970 en Puebla del Río debido a la erosión de la orilla producida por una crecida del Guadalquivir. Este pecio, datado hipotéticamente en la Alta Edad Media, aunque posteriormente será datado por C14 en 1100 d.C. (MÉNANTEAU, 1982: 103), estaba cubierto por 3-4 m de sedimentos, lo cual coincidiría con las observaciones realizadas por Ménanteau en el Loira. Hay que destacar que el primer estrato que cubría el barco estaba compuesto por cantos con matriz arcillosa conchífera, lo cual indica influencia de agua marina con posterioridad al hundimiento o abandono del mismo (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977: 170-171).

Como conclusión, los autores señalan como causas de la colmatación de la “laguna” el cierre de la comunicación entre ésta y el mar debido al crecimiento de la barrera dunar de Doñana, combinada por la erosión acentuada por la roturación intensiva de los suelos “desde el periodo ibérico” y, ya recientemente, por “los trabajos de ordenación del territorio que contribuyen al desecamiento progresivo del delta y que suprimen poco a poco el paisaje natural por medio del cuadrículado de los canales de drenaje y de los arrozales.” Mencionan también como posible causa la tectónica y los cambios eustáticos, que son tratados en otra comunicación de los mismos autores en esta misma II Reunión Nacional del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario, titulada “Nuevos datos sobre las relaciones entre la erosión costera y el ascenso del nivel marino en el sector Mazagón (Huelva) – Chipiona (Cádiz). Papel de la tectónica.”, en el que proponen la hipótesis, debido al juego de una serie de fallas de orientación N-S, de una elevación tectónica de la franja de costa entre Matalascañas y Sanlúcar de Barrameda (que incluiría a la barra arenosa de Doñana), entre dos sectores afectados por subsidencia, que serían los de Mazagón-Matalascañas y Sanlúcar-Chipiona. Por otro lado, señalan que, según Guy (1975) y Stouko (1970), el nivel eustático medio en las costas europeas del atlántico “presenta tendencia casi general a elevarse.” (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977b: 180).

También en 1977, Loïc Ménanteau publica, junto con Manuel Pellicer y Pierre Rouillard, un artículo titulado “Para una metodología de localización de colonias fenicias en las costas ibéricas: el Cerro del Prado.”, en que realiza una descripción geomorfológica de la llanura aluvial del río Guadarranque, “largamente sometida a la influencia marina y sin duda de carácter lagunar” proponiendo a las formaciones arenosas como uno de los factores que habrían “contribuido a aislar poco a poco esta llanura del mar, acentuando así su colmatación, modificando las líneas de las orillas y transformándolas en marismas.”. La colmatación de este estuario podría ser una de las causas, según Ménanteau, del abandono del Cerro del Prado por el sitio costero de la Carteia antigua (PELLICER, MÉNANTEAU y ROUILLARD, 1977: 230).

Es llamativo, en este artículo, la neta separación entre los tres autores firmantes, que redactan una parte del trabajo cada uno: Pellicer la relativa a “Características de las colonias fenicias y el Cerro del Prado.”, en la que presenta un recorrido por los asentamientos fenicios del mediterráneo occidental conocidos y sus emplazamientos geográficos, señalando que en muchos casos los estuarios en los que se ubican han sido colmatados por los sedimentos de los ríos y los referidos asentamientos se encuentran a veces a varios kilómetros de la costa actual (PELLICER, MÉNANTEAU y ROUILLARD, 1977: 223). Ménanteau escribe “La géographie du site”, que ya hemos comentado, y Rouillard “Le matériel”, dedicado al material arqueológico recogido en la prospección realizada por Ménanteau, Rouillard y Sillières en 1975. En este artículo colectivo, cuya publicación se justifica debido a la destrucción del yacimiento arqueológico por “razones industriales”, se echa de menos una mayor imbricación de las disciplinas geográfica y arqueológica (las representadas en este caso por los autores firmantes).

Continuando con las investigaciones de Loïc Ménéteau en torno a las Marismas del Guadalquivir, hay que mencionar su importante artículo de 1978, titulado “*Les anciens étiers de rive gauche des Marismas du Guadalquivir: un exemple d'utilisation des données archéologiques en géomorphologie littorale.*”, que constituye un claro precedente de su Tesis Doctoral. En este trabajo retoma el estudio de la evolución geomorfológica de las Marismas, presentando una cartografía en detalle de la máxima extensión en superficie de los sedimentos holocenos en los esteros y combinando las observaciones referidas a la geomorfología, recogidas mediante las fotografías aéreas y las prospecciones de campo (como la ubicación de acantilados muertos en los bordes orientales de la Marisma), con los datos aportados por los hallazgos arqueológicos realizados con ocasión de los movimientos de tierra llevados a cabo en los suelos marismeños para su explotación agrícola.

Ménéteau utiliza estos datos aportados por la Arqueología para caracterizar cronológicamente los sedimentos (hallazgos realizados en los mismos sedimentos holocenos) y para interpretar la evolución del paisaje en base a la distribución “costera” de una serie de asentamientos ubicados en los relieves que bordearían los antiguos esteros y las Marismas, como Nabrissa, Mesas de Asta, El Cerro de las Vacas y Eborá. Muchos de los hallazgos arqueológicos realizados en Las Marismas ya fueron presentados en el artículo de 1977, publicado en las actas de la II Reunión Nacional del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977), aunque en éste presenta informes más detallados como, por ejemplo, acerca de la acumulación de piedras con fragmentos de cerámica asociados datada en la Edad del Bronce II (*circa* 1250 a.C., que podría corresponder a un Bronce Tardío) de la Marisma de Rajaldabas, ubicada por debajo de la pleamar de aguas vivas (1.45-1.65 m.s.n.m.). En este punto el autor realizó una perforación entre 1.2 m.s.n.m. (base del estrato con cerámica) hasta -0.33 m.s.n.m., en la que documentó “arcilla muy plástica marronácea con zonas más o menos verdosas.” con conchas asociadas de bivalvos de ambiente marino (*Cerastoderma*, *Conus*, *Pisania*, así como pequeñas ostras). La interpretación de estos materiales, aparecidos al excavar un canal de drenaje y ubicados a 1 km aproximadamente de la orilla preholocena más cercana, ubicada al NW, es difícil, debido a que no se ha realizado una excavación sistemática. Parece que los materiales arqueológicos están sobre sedimentos característicos de una fase de transición intermareal (coloraciones oxidantes y reductoras mezcladas), por lo que se podría interpretar que dichos materiales se depositaron una vez que esta orilla del antiguo *Golfo del Guadalquivir* estaba ya convertida en una marisma mareal. La ubicación de los materiales en la zona centro-norte de una posible paleobahía cerrada por una orla de relieves preholocenos (de los que sólo afloraría de algunos la parte superior por encima de los sedimentos de la marisma) podría apoyar esta interpretación. Sin embargo, ésta no cuadra muy bien con los resultados de la perforación SEV-318 del Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir, ubicada a 7 km al norte de las Cabezas de San Juan y a unos 500 m de la orilla del Golfo, en la que se documenta un estrato de sedimento marino (que contenía muchas conchas) de 2 m de potencia, datado a 1.5 m por debajo de la transición entre los sedimentos marinos y terrestres en 3220

±50 BP (1220 a.C.) (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 115, 132). Esta datación indica que todavía existía una profundidad de más de 1.5 m de agua para la época del Bronce Tardío en un estero también bastante cerrado y ubicado mucho más al Norte que la Marisma de Rajaldabas, por lo que no se puede argumentar un avance general de la línea de costa para esta época en la margen izquierda del *Golfo del Guadalquivir*. Según Ménanteau, el supuesto nivel de ocupación del “Bronce II español” (atribución de Manuel Pellicer Catalán, entonces catedrático de arqueología de la Universidad de Sevilla) “parecería indicar que el nivel marino estaba más bajo que en la actualidad”, estando los materiales arqueológicos originalmente localizados sobre “un micro-relieve aluvial protegido contra las inundaciones.” (MÉNANTEAU, 1978: 58). Sería necesario realizar nuevas perforaciones geoarqueológicas en la Marisma de Rajaldabas para reconstruir la estratigrafía de la zona e intentar aclarar el proceso de colmatación en este sector concreto.

Otro de los hallazgos sobre los que Ménanteau aporta nuevos datos es el de la embarcación de la Marisma de las Mesas, cerca de “El Muelle”, publicando la datación por C14 de uno de los fragmentos de la madera del barco, que resultó ser del s. VI d.C. (580 ±90 d.C.), sin tener nada que ver, por tanto, con las ánforas altoimperiales documentadas en las cercanías. Esta datación demostraría que el estero de las Mesas de Asta era remontable por embarcaciones pequeñas aprovechando las pleamares (la base del barco se encontraba a 1.16 m por encima de la bajamar de aguas vivas) hasta por lo menos el s. VI d.C. (MÉNANTEAU, 1978: 46).

Un yacimiento nuevo que recoge el autor en esta publicación es el de Las Playas, establecimiento de carácter portuario e industrial ubicado sobre la actual llanura marismeña, a la orilla del antiguo Caño Gordo y a escasos 300 m del acantilado muerto que bordea la Marisma en esta zona. Al aplanar una veta de la Marisma se descubrieron y destruyeron varias estructuras constructivas, entre las que destacan una cisterna, un muelle y un horno, con materiales cerámicos asociados que irían del siglo I a.C. a principios del V d.C. (MÉNANTEAU, 1978: 51-54). La situación de este sitio, aunque en este caso no se efectuaron perforaciones, nos indicaría un cierto avance de la línea de costa (unos 300 m) para antes del s. I a.C. en esta zona.

También hace referencia el autor a numerosos hallazgos de ánforas púnicas y romanas en diversos puntos de las Marismas al abrir canales de drenaje o en obras de rectificación de los brazos del Guadalquivir, los cuales implicarían que la navegación no se limitaría en la Antigüedad sólo al curso del Guadalquivir, ya que las ánforas habrían sido encontradas en puntos de las Marismas en los que no se distinguen huellas de antiguos brazos. Estos hallazgos, por tanto, hablarían a favor de la existencia de una laguna en época romana en una parte de las marismas (MÉNANTEAU, 1978: 59).

También se presenta en este artículo un análisis geomorfológico de la zona de la desembocadura del Guadalquivir a partir de las fotografías aéreas, en el que destaca la detección de la progresiva migración hacia el Sur de la desembocadura del Guadalquivir en función de la progradación de la flecha de Doñana (en la que detecta sucesivas

fases), apoyada también por elementos arqueológicos, como el asentamiento romano del Cerro del Trigo o las torres de vigilancia de la Edad Moderna, así como la propuesta de una antigua comunicación entre la Marisma (para nosotros el *Golfo del Guadalquivir*) y el Golfo de Cádiz a través de la zona meridional de la contraflecha de La Algaida, apoyada en la ubicación de los sitios ribereños de época romana como la factoría de salazones romana de La Algaida y el asentamiento de Eborac que, según Ménanteau, sólo tendrían sentido si no hubiera que rodear la flecha de La Algaida, al no estar todavía formada la parte Sur (constituiría una isla-barrera separada de Bonanza) (MÉNANTEAU, 1978: 62).

En el apartado de conclusiones destaca la importancia de los datos arqueológicos para entender la evolución del paisaje litoral, a la vez que la geomorfología contribuiría a contextualizar los yacimientos en sus paisajes contemporáneos, concluyendo que “Esta lectura del paisaje en relación estrecha con la ocupación humana es una operación fundamental no solamente para el geomorfólogo, pero también para el arqueólogo, porque puede aclarar, o resolver bien los problemas arqueológicos.” (MÉNANTEAU, 1978: 66).

Siguiendo con la producción científica del profesor Ménanteau, en 1982 presenta su Tesis Doctoral *Les Marismas du Guadalquivir. Exemple de transformation d'un paysage alluvial au cours du Quaternaire récent.*, dirigida por Jean-René Vannéy, profesor de la Universidad de Paris-Sorbona. Esta tesis, fundamental para la investigación de la Geoarqueología del *Golfo del Guadalquivir*, tiene como objetivo, según su propio autor “reconstituir la historia y las condiciones de la transformación del paisaje aluvial de las Marismas en el curso del Cuaternario reciente, es decir, desde la última regresión würmiense.” En la parte dedicada a objetivos y métodos, Ménanteau reconoce la necesidad de recurrir a otras disciplinas distintas a la suya, como la geología, la arqueología, la historia o la ecología, así como utilizar distintas técnicas como la teledetección, la foto-intepretación, la datación radiométrica, los análisis sedimentológicos, las excavaciones arqueológicas y el análisis crítico de la iconografía. Este enfoque metodológico que escoge el autor para abordar “el estudio de la evolución de un medio tan complejo durante los últimos milenios.” y que exigiría un verdadero “espíritu interdisciplinar”, lo remite a los trabajos de F. Verger sobre las “*marais et wadden du litoral français*”, considerando que es una metodología que estaba siendo reconocida por un número cada vez mayor de geógrafos (MÉNANTEAU, 1982: 3-4).

La tesis se divide en tres capítulos: en el primero, “El cuadro de la evolución”, se esbozan los grandes trazos de la morfología del territorio (relieves, geología) y del medio geográfico (clima, topografía y microtopografía de las marismas, arterias hidrográficas, biogeografía: tipos de suelo y vegetación). El segundo capítulo “Los testimonios de la evolución.” Presenta los datos en que se apoya la propuesta de evolución de una laguna a una marisma estuarina, la cual constituye la base de la Tesis Doctoral. Estos datos son sedimentológicos, arqueológicos, descriptivos (fuentes escritas greco-latinas) o gráficos (cartografía histórica, fotografía aérea e imágenes de satélite). El tercer capítulo “Los factores de la evolución”, analiza los agentes causantes

de dicha evolución, entre los que destaca las variaciones de las condiciones climático-eustáticas, la formación del cordón litoral de Doñana en el origen de la obturación de la marisma y la intervención del hombre. Finalmente, se propone un ensayo de evolución, con las fases mayores del proceso, acompañado de un cuadro sinóptico donde se ponen en correlación era, época, clima, nivel marino, tectogénesis y morfogénesis (MÉNANTEAU, 1982: 4).

Los capítulos que más nos interesan para nuestros objetivos de investigación son “Los testimonios de la evolución”, “Los factores de la evolución” y la propuesta de interpretación de la transformación de las Marismas del Guadalquivir durante el Cuaternario Reciente.

En cuanto al capítulo referido a los datos en que se apoya el autor, los sedimentológicos son de especial relevancia, ya que nos interesa contrastarlos con los datos obtenidos en las perforaciones realizadas en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir y por nosotros mismos en nuestra zona de estudio aguas arriba de Coria.

La información sedimentológica utilizada por Loïc Ménanteau en su Tesis Doctoral proviene de perforaciones realizadas en el contexto de la puesta en valor agrícola o en relación con proyectos para la navegación, los cuales están muy localizados en el territorio de las Marismas. El autor no dispuso en su día de medios financieros y materiales para realizar por sí mismo perforaciones en función de sus objetivos investigativos, aunque las perforaciones que analiza no dejan, por supuesto, de tener interés. El análisis de la colmatación holocena se centrará en dos aspectos básicos: las características sedimentológicas de la estratigrafía y la interpretación de los niveles conchíferos, que permitirán definir los ambientes ecológicos de la colmatación (biotopos), así como datar los estratos (MÉNANTEAU, 1982: 82).

Los proyectos principales que le proporcionaron datos de perforaciones fueron la 1ª fase del canal Sevilla-Bonanza y el proyecto de la F.A.O. de la zona Almonte-Marismas, enfocado en la búsqueda de reservas de agua dulce susceptibles de ser explotadas en la “puesta en valor” agrícola de esa zona norte de las Marismas.

Los trabajos previos del proyecto de canal de navegación Sevilla-Bonanza incluyeron 66 sondeos, realizados en 1966, además de una prospección geoeléctrica y 5 sondeos más en el futuro emplazamiento de la esclusa y corta de la Isleta (en el término municipal de Puebla del Río, lindando con el de Coria). La profundidad máxima de estos sondeos fue de 21.5 m. A partir de toda esta información sedimentológica, el autor detecta un nivel arcilloso superior, que alcanza una potencia comprendida entre 13.5 y 14.9 m, estando separado de los estratos de gravas subyacentes por una capa de limos arenosos de 4.5 a 9 m de espesor (MÉNANTEAU, 1982: 82).

En las 80 perforaciones de la zona Almonte-Marismas, las cuales alcanzaron en su mayoría más de 100 m de profundidad, los 30 primeros metros son arcillo-arenosos, documentándose gravas y cantos entre 30 y 40 m de profundidad (aunque éstos alcanzarían los 70 m de profundidad hacia el centro de la cubeta, MÉNANTEAU, 1982:

141). A veces aparecen también lechos arenosos entre 25-30 m de profundidad, aunque se encuentran sobre todo entre los 6 y los 23 m, de forma discontinua y con distinta potencia (1-8 m), siendo notablemente más frecuentes entre 15-20 m (MÉNANTEAU, 1982: 83, 88).

Además de estos 2 grupos principales de perforaciones, el autor recoge también el análisis parcial, de rayos X, realizado por el Centro de Edafología y de Biología Aplicada del Cuarto (Sevilla) de la perforación del Lucio Mari López (48 m de profundidad).

La interpretación de esta estratigrafía lleva al autor a caracterizarla como una serie marina, en que los estratos correspondientes al relleno superior estarían compuestos mayoritariamente por sedimentos finos (arcillas, limos). Este relleno superior se diferenciaría claramente de los materiales mucho más gruesos subyacentes, que habrían sido arrastrados por el Guadiamar y el Guadalquivir en períodos de caudal violento correspondiente a un nivel marino claramente inferior (MÉNANTEAU, 1982: 88).

Los lechos arenosos o areno-arcillosos presentes en alrededor del 40-50 % de las perforaciones se explicarían debido a la acción marina (oleaje, mareas), estando las arenas que los componen en el origen de la colmatación de los canales de marea, en particular los del alto *slikke* arcilloso.

Así, los depósitos sucesivos producidos por las crecidas del Guadalquivir y de los varios cursos de agua que desembocan en las marismas han contribuido a “difuminar poco a poco un paisaje aluvial mucho más marítimo que continental. Este paisaje era verdaderamente el de un wadden con su *slikke* y su *schorre* recorridos por una red de canales”. Ménanteau, admitiendo la teoría de la “colmatación progresiva” y siguiendo el trazado de estos canales, propone tres fases de evolución que se caracterizarían por una jerarquización progresiva de los canales de marea, siendo la red de la primera fase poco jerarquizada, uniéndose los canales principales en el centro del *slikke* en la segunda fase, así como los canales secundarios, que se elevan; y desapareciendo en la tercera fase gran parte de la red secundaria por colmatación progresiva, al mismo tiempo que los *slikkes* superan el nivel de la pleamar de aguas muertas.

En cuanto a la cronología de la sedimentación analizada, los estratos con material grueso sobre los que se apoya la secuencia fina fluvio-marina se habrían depositado, según el autor, a lo largo de “la última regresión marina del Würm III (máximo -100/-110 m hace 18.000 años). El profundo cambio de régimen morfo-sedimentario que se produjo a continuación marcaría así el comienzo de la transgresión flandriense sobre el emplazamiento actual de las Marismas. Parecida evolución ha sido ya muchas veces observada en otras llanuras fluvio-marítimas [...]” (MÉNANTEAU, 1982: 91).

Dentro del análisis de los estratos conchíferos, Ménanteau cita una información de 1816 de la Junta de Obras del Puerto de Sevilla en la que se describe, con bastante exactitud, la fase de transición intermareal “[...] Arcilla rojiza mezclada a trechos con otra verdosa y amarillenta [...]”, a 2 m de profundidad, en la que se observan caracolillos y conchas

marinas, y la fase de paleobahía de aguas tranquilas “[...] Arcilla gris azulada [...]”, en la que se documentan también bivalvos (“almejas”) a 7 m y más de profundidad (MÉNANTEAU, 1982: 92).

Aparte de este precedente, el autor cita extensamente las informaciones de Juan Gavala y Laborde, mencionando que, siendo gran propietario en Lebrija, se había convertido en 1921 en director de la “Compañía de las Marismas del Guadalquivir”, una de las dos empresas multinacionales que había empezado a acometer la puesta en valor agrícola del norte de las islas y de la parte oriental de las Marismas entre 1921 y 1930-40. Así, se citan 3 estratos conchíferos que detecta Gavala (1931: 23, citado en MÉNANTEAU, 1982: 92) en la margen izquierda, entre Dos Hermanas y Los Palacios, de menor a mayor profundidad: a) Estrato lacustre con *Hydrobias*, b) Estrato salobre con *Cardium* y c) Estrato marino con *Scrobicularia*. El estrato con *Scrobicularia* sería, según Gavala, el más potente y el que se encontraría por todas partes, entre 5 y 6 m de profundidad. Entre la Puebla del Río y Las Cabezas de San Juan habría detectado el geólogo de Lebrija (GAVALA, 1936: 27, citado en MÉNANTEAU, 1982: 93) un nivel general, a 2-3 m de profundidad, con *Cardium edule*, que indicaría variaciones en el porcentaje de salinidad, el gasterópodo *Nassa reticulata* (nombre actual aceptado: *Nassarius reticulatus*) y *Ostrea cristata* (nombre actual aceptado: *Dendostrea cristata*), especies estas últimas que indicarían el carácter claramente salino de las aguas. Entre Lebrija y Sanlúcar de Barrameda (GAVALA, 1949: 25, citado en MÉNANTEAU, 1982: 93), habría detectado otro nivel general a 1 m de profundidad, con *Chlamys flexuosa* (nombre actual aceptado: *Flexopecten flexuosus*), *Tellina cumana* (nombre actual aceptado: *Macoma cumana*) y *Dentalium novemcostatum* (nombre actual aceptado: *Antalis novemcostata*), especies características de un ambiente típicamente marino, un medio litoral de alta energía, ya que actualmente se encuentran amontonadas en las playas del Golfo de Cádiz después de un temporal (MÉNANTEAU, 1982: 93).

Seguidamente pasa el autor a comentar los estratos conchíferos documentados en las perforaciones efectuadas por el Instituto de Reforma y de Desarrollo Agrario (IRYDA) en la zona de Almonte-Marismas (proyecto de la F.A.O.). En dichas perforaciones se detectaron estratos conchíferos a varias profundidades en el 70 % de los sondeos, faltando en los de la serie M-8, localizados en el sector más nororiental de la zona prospectada, aunque Ménanteau señala que es muy probable que los ingenieros olvidaran mencionar algunos (él mismo constató estos olvidos al verificar las cajas de muestras de perforaciones en el almacén de El Rocío.). En cuanto a las profundidades, los estratos con conchas aparecen más frecuentemente entre 4 y 12 m de profundidad (68 % del total), siendo el más continuo el que se documenta entre 4 y 8 m (47 % del total), con un máximo de frecuencia de aparición entre 5 y 7 m de profundidad (25 % del total). Se detecta un estrato más bajo, mucho más discontinuo y difuso (30 % del total), cuyas profundidades de aparición más frecuentes son 16-19 m y 25-28 m (MÉNANTEAU, 1982: 93-94).

En la tabla XX (p. 95) presenta la identificación de las especies documentadas y sus respectivos hábitats. Entre las especies que también hemos detectado nosotros en las

perforaciones del Sector Sur de la margen derecha del *Paleoestuario del Guadalquivir* aguas arriba de Coria, destacan *Hydrobia sp.*, de las cuales, según Ménanteau, hay muchas especies, algunas de aguas salobres, y cuyos hábitats suelen ser de poca profundidad, en fondos de bahías, lagunas y marismas y *Cardium edule*, que vive también a poca profundidad en el fango (entre 0.5 y 2 m de profundidad).

El profesor Ménanteau realizó para este trabajo de tesis dos dataciones de C14 sobre conchas, una sobre ostras recogidas de la perforación M.1-6 (sector centro-occidental), a entre 4-5 m de profundidad, que dio un resultado de 2044 ± 100 BP = 2107 ± 100 Cal BP = 157 ± 100 a.C. y la otra sobre *Cardium*, recogida de la perforación M.3-2 (sector central-norte), también a 4-5 m, y que dio un resultado de 1710 ± 135 BP = 1765 ± 135 Cal BP = 188 ± 135 d.C. (MÉNANTEAU, 1982: 94).

Como síntesis de este análisis de la malacofauna documentada en los sedimentos holocenos, señala el autor que la mayoría de las especies son marinas y actuales, excepto *Cardium edule*, que también puede vivir en agua dulce; que hay una relación entre la localización geográfica y la profundidad a la que aparecen los estratos conchíferos más frecuentes, documentándose entre 4 y 12 m en la zona de Almonte-Marismas, entre 2 y 3 m entre Puebla del Río y Las Cabezas de San Juan y a ± 1 m entre Lebrija y Sanlúcar de Barrameda. Otro dato importante es que pocas soportan la exondación, exceptuando el gasterópodo *Peringia ulvae*, viviendo la mayoría a poca profundidad. Algunas de las especies registradas, como *Hinia varicosa* (*Nassarius pigmaeus*), *Chlamys flexuosa* (*Flexopecten flexuosus*) y *Gibbula tumida* no son litorales, pero suponen una pequeña proporción de las especies identificadas.

Para el autor, el carácter general y el origen fundamentalmente marino de estos estratos de conchas demuestra que la influencia de la marea se ejercía sobre el conjunto de las Marismas, indicando su aparición a diferente profundidad una disminución de la influencia de la marea de Oeste a Este y de Sur a Norte. Descendiendo a un nivel de detalle mayor, el nivel conchífero de 4-12 m que aparece en la zona de Almonte-Marismas correspondería, según Ménanteau, a una laguna de poca profundidad, un *wadden* colonizado por vegetación herbácea, como las zosteráceas, sobre las partes inferiores y medias del *slikke*. Este paisaje habría durado, a juzgar por las dataciones de C14, hasta comienzos de la Era Cristiana (MÉNANTEAU, 1982: 98-99).

La presencia de especies propias de aguas más profundas la interpreta el autor como un aporte exterior causado por el flujo de las mareas y el oleaje, implicando la existencia de canales de marea.

La gran proporción de *Cardium edule* entre 12 y 30 m en la zona de Almonte-Marismas implica una gran variabilidad de salinidad en las aguas, ya que esta especie tolera condiciones tanto de baja como de alta salinidad, lo cual sería para Ménanteau compatible con una laguna de salinidad variable, relacionada quizás con los cambios de nivel del mar.

La reducción general del número de especies con la profundidad la relaciona con una concentración salina más baja y con “un régimen hidrológico más inestable donde las variaciones de salinidad en el tiempo son fuertes.” La variedad de especies todavía elevada entre 4-12 m indicaría una concentración salina relativamente estable y ligeramente inferior a la normal (MÉNANTEAU, 1982: 98-99).

Para finalizar esta síntesis, el autor data la formación arcillosa analizada (en la que se han modelado las marismas) como constituida en el curso de la Transgresión Flandriense, señalando que la remontada del nivel marino experimentó varias pausas, marcadas por los lechos de *Cardium* (MÉNANTEAU, 1982: 99). Esta afirmación es importante, ya que implicaría que el proceso de sedimentación ha ido teniendo lugar de forma paralela a la subida del nivel del mar, lo cual encontramos algo contradictorio con las dataciones de las primeras fases de progradación (6900-4000 BP, RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996: 806), de las barras arenosas de la desembocadura del *Golfo del Guadalquivir* en el Golfo de Cádiz, donde progresivamente las flechas de Doñana y, posteriormente, de La Algaida habrían ido cerrando el *Golfo del Guadalquivir*, convirtiéndolo en un entorno predominantemente de aguas tranquilas. También nos parece contradictorio que un proceso de sedimentación se produzca tan rápidamente, cuando el inicio de una intensificación de la explotación agroganadera de los suelos, que favorecería los procesos de erosión-sedimentación en la Cuenca del Guadalquivir, comenzaría a partir del IV milenio a.C., coincidiendo con el desarrollo de las contradicciones de la Sociedad Tribal que desembocarán en el surgimiento de la Sociedad Clasista Inicial (BATE, 1984; ARTEAGA, 2002) y con el máximo nivel alcanzado por la Transgresión Flandriense (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999). Como el mismo autor también señala en el balance de la evolución de la colmatación (MÉNANTEAU, 1982: 142), sería necesario multiplicar los análisis (y especialmente las dataciones de los sucesivos estratos conchíferos) en cada perforación para obtener una visión precisa de las distintas etapas y su cronología.

Como última conclusión del análisis de los datos sedimentológicos, Ménanteau destaca que estos estratos nos indican que “las Marismas estaban todavía ampliamente sometidas a la influencia del mar al comienzo de nuestra era. Una parte de esta interpretación se encontrará precisada por los datos arqueológicos.” (MÉNANTEAU, 1982: 99).

La información arqueológica que el autor recoge en su Tesis Doctoral es básicamente la misma que en los artículos publicados previamente (MÉNANTEAU y CLEMENTE, 1977; MÉNANTEAU, 1978), citando las prospecciones realizadas por Michel Ponsich correspondientes al tomo I de *Implantation rurale antique sur le Bas Guadalquivir* (PONSICH, 1974), destacando la densidad de la ocupación humana en la región, que “se vuelve a encontrar alrededor de las Marismas, que constituyen una zona de contacto entre el interior y el océano”. Así, estos datos arqueológicos, que divide entre los relativos a la distribución de asentamientos, sobre todo de época romana, en los rebordes preholocenos de las Marismas (“implantación antigua”) y los hallazgos dentro de las marismas, en relación estratigráfica directa con la sedimentación holocena (“datos

arqueológicos sobre la navegabilidad y la colmatación.”), “podrían ayudar a fijar mejor las antiguas condiciones de navegabilidad, a datar mejor y precisar las etapas de la colmatación. Son preciados puntos de referencia para evaluar la transformación del paisaje aluvial [...]” (MÉNANTEAU, 1982: 100).

En cuanto a la distribución de asentamientos en los rebordes de las Marismas, Ménanteau menciona, al igual que en los artículos arriba citados, los sitios ubicados en las elevaciones de la margen izquierda, incluyendo a Orippe (que no había sido citado anteriormente), Nabrissa, Asta Regia, El Cerro de las Vacas y Eborra, así como numerosas *villae* y “sitios” prerromanos, señalando que sería necesaria una prospección sistemática “para mejor ilustrar el fenómeno” (MÉNANTEAU, 1982: 100). Esta prospección sería posteriormente llevada a cabo y publicada por Michel Ponsich en el tomo IV de *Implantation rurale antique sur le Bas Guadalquivir* (PONSICH, 1991).

Ménanteau relaciona estos asentamientos ribereños con una función portuaria asociada al paisaje anterior a “la colmatación de las Marismas”, vinculando “en gran medida” el abandono o desplazamiento de estos asentamientos al deterioro de las condiciones de navegabilidad (MÉNANTEAU, 1982: 102).

En el apartado dedicado a los hallazgos arqueológicos dentro de las Marismas, el autor presenta esencialmente, con algunas adiciones, la misma relación que ya hemos comentado en los artículos de 1977 y 1978: embarcación de Puebla del Río, sitio romano de Las Playas, ánforas de la Marisma de Lebrija, ancla de la Marisma del Bujón, el “cementerio” (Marisma del Bujón), la embarcación y las ánforas de la Marisma de Las Mesas, el “muelle” (Marisma de Las Mesas), el sitio de la Edad del Bronce de la Marisma de Rajaldabas, diversas ánforas descubiertas en varias obras de canalización en las Marismas: Caño de las Tinajas (Marisma de Lebrija), Caño el yeso (Marisma de Lebrija), Canal del Brazo del Este, Canal de la Marisma de Rajaldabas, Canal que bordea el sur de la S.B. XII, orilla derecha de la Corta de la Isleta (Canal Sevilla-Bonanza); la tumba situada en el límite de la orilla derecha de las Marismas, al sur de Puebla del Río; monedas y vestigios de la Vereda de la Romana.

Dentro de los nuevos hallazgos recogidos, destaca el descubrimiento de dos embarcaciones más en Maribáñez y en Isla Mayor (Partida de Casa Alta). El primero de estos pecios fue quemado por los obreros, pero del segundo se localizaron sólo unas piezas de madera al excavar un pozo. El autor propone la realización de un sondeo en las cercanías del pozo, ya que “sería posible obtener datos de gran interés para la evolución de las Marismas”. También se incluye un comentario sobre las sepulturas documentadas por Schulten y Bonsor en el asentamiento romano del Cerro del Trigo (BONSOR, 1928/2010), de las que dos se encontraban en el nivel superior de la capa freática. Al ser imposible que estas tumbas se excavaran en el agua en época romana, el autor explica su ubicación actual debido a la remontada de la capa freática como consecuencia de la sobreelevación aluvial experimentada por la Marisma, después del siglo III-IV d.C., que es cuando se fechan esas sepulturas (MÉNANTEAU, 1982: 119).

Como conclusión de esta apartado de datos arqueológicos, el autor resume las cuestiones paleogeográficas que éstos ayudar a resolver, como son (MÉNANTEAU, 1982: 120):

-La determinación de la antigua línea de costa y su modificación (posición y distribución de los yacimientos).

-La reconstrucción de las etapas del cambio hidrográfico (trazado de los antiguos canales de marea).

-Las condiciones de la inundación (influencia y penetración de la marea hasta los límites aguas arriba).

-La colmatación (naturaleza del relleno, velocidad de sedimentación).

-Variaciones del nivel marino (altitud de los yacimientos internos en las marismas en relación al nivel de la pleamar de aguas vivas.).

Finalmente, el autor vuelve a insistir en la relación entre la funcionalidad de los asentamientos y el paisaje contemporáneo a éstos, remarcando que la geomorfología permite conocer mejor las características de esta relación, apelando a la lectura del paisaje en estrecha relación con la ocupación humana como una condición fundamental para poder entender los problemas arqueológicos (MÉNANTEAU, 1982: 120).

Aparte de los datos provenientes de la Arqueología, Ménanteau recopila asimismo los fragmentos de los autores antiguos relativos al paisaje de las Marismas, como Estrabón, Avieno, Mela y Plinio el Viejo, además del geógrafo ceutí del siglo XII Al-Idrisi, agrupando la interpretación de las informaciones contenidas en los mismos en 7 temas: navegabilidad del Guadalquivir y del Guadiamar, influencia de la marea, la laguna, los esteros, las desembocaduras del Guadalquivir, la supuesta “isla de Tartessos” y la costa cercana a la desembocadura del Guadalquivir (MÉNANTEAU, 1982: 129-132).

De la interpretación realizada por el autor de la tesis, habría que remarcar la identificación como laguna y marisma marítima (wadden) del paisaje descrito por los autores de la Antigüedad, argumentando que son dos paisajes complementarios y que “han sin ninguna duda estado presentes al mismo tiempo en la zona de las Marismas del Guadalquivir.” (MÉNANTEAU, 1982: 130). También es destacable, en nuestra zona de estudio, el cálculo, realizado a partir de la descripción de la altura de la marea en Ilipa (Alcalá del Río) por Posidonio, contenida en Estrabón, de una amplitud de marea de 1 m ó más. Finalmente, como testimonio de las posibilidades de navegación hasta la Edad Media, se menciona la información de Al-Idrisi en relación a que se podía ir por agua de Sevilla a Córdoba y que se llegaba en barco a Alcolea del Río (55 m aguas arriba de Sevilla) (MÉNANTEAU, 1982: 129). En cuanto a la supuesta isla de Tartessos, para Ménanteau los textos de Estrabón, Avieno y Mela no dejan lugar a dudas sobre su eventual localización “en una isla entre dos brazos de mar que unirían la laguna (Lacus Ligustinus) con el mar.” ((MÉNANTEAU, 1982: 132).

La cartografía histórica, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite constituyen otro grupo de fuentes que forman parte de las técnicas de observación del geógrafo, fundamentales para comprender mejor la evolución del paisaje, “y, en particular, la de un paisaje aluvial de modelado e hidrografía inestables, sometido a una transformación rápida.” (MÉNANTEAU, 1982: 133).

Este análisis crítico de la cartografía histórica entraña, según el autor, una cierta dificultad debido a su relativa inexactitud, siendo necesaria una estrecha colaboración entre el historiador y el geógrafo, especialmente en lo referente a la toponimia. A pesar de las dificultades, el análisis crítico de esta cartografía se revela muy útil para el estudio tanto de la antigua influencia de la marea como de la evolución de los brazos fluviales (MÉNANTEAU, 1982: 133).

En cuanto a la influencia de la marea, los mapas de finales del siglo XVIII y principios del s. XIX evidencian una extensión mucho más vasta que en la actualidad de la marisma marítima, con amplias extensiones inundables por las pleamares (albinas, formadas por *slikkes* y *schorres*, que pasaban hacia el interior a convertirse en lucios) y una red de canales de marea llamados caños. La aparición de la palabra “sal” en muchos topónimos haría referencia al origen marino de la Marisma (MÉNANTEAU, 1982: 133-134).

La cartografía histórica anterior al siglo XVIII refleja asimismo el trazado de los brazos del Guadalquivir antes de su modificación por parte del hombre, así como de los distintos meandros (llamados vueltas o tornos), que ya eran pronunciados a principios de este siglo, siendo posible seguir su acentuación y la evolución de las islas formadas en los cauces con la ayuda de algunos mapas de los siglos XVIII y XIX (MÉNANTEAU, 1982: 134-135).

La fotografía aérea vertical y oblicua es igualmente de gran interés para el estudio de la evolución de las Marismas, especialmente en lo referente a los cambios morfológicos más recientes, relacionados con la evolución de los meandros, y a la detección del trazado de los antiguos caños de marea, muchos de ellos recientemente colmatados, así como de antiguas islas ya soldadas a la orilla (MÉNANTEAU, 1982: 135-136).

La más reciente de las técnicas de observación presentadas en la Tesis Doctoral de Loïc Ménanteau corresponde a la teledetección mediante imágenes de satélite, que son las que, según el autor, mejor permiten definir los trazos singulares del paisaje, “posibilitando integrar en un mismo documento observaciones provenientes de una zona extensa”. La imagen utilizada en este trabajo para realizar un esquema geomorfológico de las Marismas fue emitida el 26 de marzo de 1973 por el satélite Landsat, la cual permitió detectar fácilmente las huellas dejadas por los paleoflujos, de las que se pudo deducir la existencia de paleocursos menos sinuosos y más anchos, sólo explicables por la influencia de la marea en relación con un paisaje de llanura mareal (*wadden*). Además, el tratamiento informático de los datos multiespectrales de varias imágenes permite obtener muy buenos resultados en la elaboración e interpretación de cartografías automáticas (MÉNANTEAU, 1982: 136-139).

Todos los datos adquiridos a través de las distintas fuentes de información y técnicas de observación confluyen en que el territorio ocupado actualmente por las Marismas “continuaba estando ampliamente sometido a la inundación marítima hasta el fin de la Antigüedad [...]”, “indicando el paso brusco de un régimen marino o fluvio-marino a un régimen francamente fluvial en el curso de los siglos que han seguido a la Antigüedad.”, preguntándose el autor si “esta aceleración de la evolución no estaría en relación con el cierre de la laguna hacia el mar o si no correspondería a la aparición de paisajes ya antropizados.” (MÉNATEAU, 1982: 142). También destaca el autor la pobreza de datos relativos a la Edad Media, en comparación con los de la Antigüedad y la Edad Moderna, datos estos últimos que evidencian “la amplitud y la rapidez de la modificación del drenaje en el curso de los últimos siglos, en particular después del siglo XVIII [...] “y parece, en gran parte, condicionada por la acción del hombre.”

Dentro del capítulo dedicado a “los factores de la evolución”, Löic Ménanteau comienza por estudiar el comportamiento y ritmo de la Transgresión Flandriense y el papel del “medio bioclimático”, que sometió a la cuenca del Guadalquivir a “unas condiciones particularmente inestables”. Seguidamente analiza la naturaleza y formación de la obturación constituida por los cordones litorales de Doñana y La Algaida, para concluir con el “importante papel” de las modificaciones artificiales del paisaje aluvial llevadas a cabo a lo largo de la Edad Moderna (MÉNATEAU, 1982: 143).

En cuanto a las fluctuaciones eustáticas Plio-Pleistocenas, destacamos, como precedente de la Transgresión Flandriense, la regresión citada por el autor al final de la pulsación fría del Wurm III, que alcanzó su máxima cota hace 18000 años (último máximo glacial, cuya cronología se ha aumentado recientemente a 26000 BP; PELTIER y FAIRBANKS, 2006). La bajada del nivel de mar habría alcanzado en este episodio entre 105-130 m por debajo del nivel actual, siendo del orden de 110 m en las costas atlánticas de Europa, produciendo la emersión de unos 40 km de la plataforma continental actual de la Baja Andalucía. Este descenso fue acompañado probablemente de la incisión en los valles y de una progradación de los cordones arenosos en función del avance de la línea de costa. El autor considera también probable que los paleovalles detectados en los perfiles sísmicos sobre la plataforma continental fueran excavados durante esta regresión del máximo glacial. En la estratigrafía de las Marismas, la regresión estaría marcada por los estratos de gravas y cantos detectados en numerosas perforaciones, correspondientes a esta fase de recrudescimiento erosivo (MÉNANTEAU, 1982: 149).

El clima a partir del Holoceno (que comenzaría alrededor del 12000 BP según el autor), se caracteriza por un calentamiento que se acentúa hace 12000-11000 años, a partir de los sondeos realizados en la bahía de Cádiz (MELIERES, 1974, citado en MÉNANTEAU, 1982: 149). Ménanteau refleja la escasez de datos disponibles en relación con la Baja Andalucía, donde los estudios palinológicos y las dataciones radiométricas son todavía demasiado raros y localizados, limitándose a la turbera de la Laguna de las Madres, en Mazagón (provincia de Huelva). El análisis polínico de este

depósito de turba revela varias variaciones de la cubierta vegetal después del comienzo de esta formación, a finales del periodo Atlántico (alrededor del 5500 BP), reflejando en la base del perfil un paisaje de “parque” (bosque abierto) en el 4470 BP, que se convierte después en un bosque no muy denso, con predominio del sauce (*Salix*). Esta evolución podría indicar, según el autor, un clima crecientemente seco a lo largo del Subboreal o un recrudescimiento paralelo de la actividad eólica. A esta fase le sigue una desaparición casi total de la vegetación arbórea, que el autor interpreta, con dudas, como correspondiente a un posible enfriamiento (2200 BP), seguida de un retorno al paisaje de “parque” hasta el techo del diagrama polínico (MÉNANTEAU, 1982: 150).

Por otra parte, Ménanteau cita la propuesta de Pou (1977), el cual atribuye un valor paleoclimático a las orientaciones de los antiguos frentes dunares, que le han permitido diferenciar 5 cambios en los vientos dominantes desde el 7000 BP, relacionándolos con los desplazamientos de los frentes atlánticos que barren la Península Ibérica. De este modo, los vientos dominantes del Oeste u Oeste-Suroeste corresponderían a un clima con más influencia atlántica y por tanto más húmedo que el actual (MÉNANTEAU, 1982: 150).

Ménanteau considera la Transgresión Flandriense (que siguió al último máximo glacial) como el factor esencial de la colmatación marina y fluvio-marina de las Marismas. Destaca que se puede deducir de los testigos obtenidos de las perforaciones que el nivel del mar no subió de una manera constante, fenómeno por otra parte sobradamente conocido en el Atlántico oriental, según el autor. Así, entre el 18000 y el 10000 BP (Tardiglacial), el nivel subió unos 60 m (de -110 a -50 m), entre el 10000 y el 6000 BP, alrededor de 40 m (-50 a -10 m), lo que supone una clara ralentización del proceso transgresivo (en la actualidad se acepta que el máximo nivel del mar se alcanzó hace 6500 años, PELTIER y FAIRBANKS, 2006). El autor menciona también tasas de subida eustática más precisas propuestas por diferentes investigadores para los periodos Preboreal y Boreal. Así, Prigent (1977) estima una subida de 15 m por milenio entre 9000 y 7000 BP y Ters (1973), 25 m entre 9700 y 8200 BP y 15 m entre 8200 y 7900 BP, ralentizándose de forma muy acusada la subida a partir de -10 m (alrededor del 6000 BP). Como ya comentamos más arriba, Ménanteau interpreta los estratos conchíferos, especialmente los que contienen *Cardium edule*, documentados a 15-18 m y 25-28 m, como marcadores de paradas o ralentizaciones de la subida del nivel marino. También menciona un estrato de turba registrado en la perforación del Lucio de Mari López a -11 m que, en su opinión, marcaría el fin de la transgresión entre 7000 y 6000 BP. Esta estabilización habría originado, según el autor, el cierre con respecto al mar de la Laguna de las Madres y la consiguiente formación de la turbera hace 5500 años (MÉNANTEAU, 1982: 151).

En cuanto a las fluctuaciones históricas (postflandrienses) del nivel del mar, Ménanteau se hace eco del debate entre dos escuelas: una que considera que estas fluctuaciones fueron menores (JELGERSMA, 1961;) y otra que propone fluctuaciones más acusadas (FAIRBRIDGE, 1961, y especialmente PIRAZZOLI, 1977), sobre todo para la fachada atlántica europea (DE JONG, 1971, citado en MÉNANTEAU, 1982: 154).

Las diferencias entre autores y regiones se explicarían, según el autor, por la confluencia de varios factores aparte de la subida eustática producida por el deshielo postglacial, como la modificación de la amplitud de marea o los movimientos del suelo (compresión de los sedimentos, subsidencia o levantamiento). Señala asimismo la dificultad de tomar partido en este debate debido a la insuficiencia y discontinuidad de los datos disponibles, aunque pone como ejemplo el yacimiento de la Edad del Bronce de la Marisma de Rajaldabas, cuyo nivel de ocupación se situaría por debajo de la pleamar de aguas vivas, implicando un nivel del mar de 1 a 2 m por debajo del actual para el II milenio a.C., detectado, según el autor, por varios investigadores en todas las curvas eustáticas ya trazadas (FAIRBRIDGE, 1961, citado en MÉNANTEAU, 1982: 154), y que sería superado hacia 700-500 a.C. Asimismo hace referencia a la necrópolis romana de Chipiona, también situada por debajo de la pleamar de aguas vivas, aunque para este caso tiene en cuenta también la subsidencia a que está sometida la región entre la desembocadura del Guadalquivir y el sur de la Bahía de Cádiz, cuyo origen no sería solamente tectónico, sino también por hundimiento de los materiales plásticos subyacentes (Trias salino) (MÉNANTEAU, 1982: 154).

Las investigaciones llevadas a cabo por Gracia *et al.* a finales de los años 90 en la Bahía de Cádiz proponen, a partir de la datación (3325-2860 cal BC) de una terraza marina colgada al sur de Barrio Jarana, un nivel del mar de +2.5 a +3 m por encima del actual para el máximo flandriense. A partir de la datación arqueológica (*terra sigillata*) de otra terraza marina colgada en el Coto de la Isleta (Chiclana de la Frontera), se propone un nivel marino de +0.66 m con respecto al actual para los siglos I y II d.C., aunque no se mencionan otros posibles factores que pudieran originar estos depósitos marinos colgados aparte de las fluctuaciones eustáticas (GRACIA *et al.*, 2000).

Otro de los factores que participan en la evolución geomorfológica del territorio ocupado actualmente por las Marismas del Guadalquivir es el cierre de la comunicación entre la bahía invadida por el mar a lo largo de la Transgresión Flandriense, originada por la deriva litoral de dirección Noroeste-Sureste, y que contribuyó a su conversión, según el autor, en una laguna litoral con delta interno en la Antigüedad y, con posterioridad al final de la época romana, en una marisma marítima y después en una marisma fluvial (MÉNANTEAU, 1982: 155, 190, 201).

Ménanteau describe en detalle la dinámica litoral actual en la costa entre la Ría de Huelva y la Punta del Malandar, caracterizada por la erosión al oeste de la urbanización de Matalascañas y la progradación al este de la misma, evolución que se puede seguir con precisión a partir de finales del s. XVI en función de la posición o la destrucción de las torres vigía modernas con respecto a la línea de costa. El autor incluye las intervenciones antrópicas recientes en la costa (dragados, construcción de espigones) como posibles influencias en una evolución ciertamente rápida, es especial en lo que se refiere a la flecha del Rompido y la Punta del Cabo, al oeste de la Punta del Malandar (MÉNANTEAU, 1982: 157-159).

En la Broa de Sanlúcar las condiciones morfológicas son diferentes debido a las corrientes estuarinas (de marea y de crecida), formándose un tapón sedimentario de estuario frente a la desembocadura y estando la orilla meridional al otro lado de la Broa sometida a la erosión, especialmente la Punta del Espíritu Santo, donde la erosión ha hecho desaparecer el fuerte del mismo nombre, construido en 1588, mientras que en la ensenada de Sanlúcar (el Puerto de la Foz) se produjo un fenómeno de colmatación y progradación de la línea de costa, a partir del fin de la Edad Media, que creó el barrio bajo de la localidad y condicionó el traslado del puerto a la cercana localidad de Bonanza (MÉNANTEAU, 1982: 159, 161, 163-164).

Entre los elementos del cordón litoral que cerrarían la comunicación de la Marisma con el mar cita al Sudeste los cordones de la Marismilla y el cordón de La Algaida, y al Suroeste los cordones dunares del sistema de Doñana (MÉNANTEAU, 1982: 165-173). En el contacto entre las dunas vivas de Doñana y las dunas estabilizadas, clasificadas como holocenas por el autor, menciona la cadena de lagunas litorales que se extiende de Oeste a Este, con la Laguna de Santa Olalla como la más importante. Es la misma alineación de lagunas interpretada por Bonsor y después por Schulten y Jessen como el brazo septentrional u occidental del Guadalquivir, que delimitaría por el Noroeste la “isla de Tartessos” (BONSOR, 1921/2010; 1922/2010; 1928/2010; SCHULTEN, 1945/1972), que Ménanteau interpreta como una orilla marítima generada al final de la Transgresión Flandriense, apoyándose en los hallazgos de materiales neolíticos mencionados por Schulten y los localizados por él mismo en 1982 al norte de la citada línea de lagunas, así como en observaciones de superficie y en el análisis de las fotografías aéreas y las imágenes de satélite (MÉNANTEAU, 1982: 171-172). Sin embargo, las perforaciones correspondientes a las investigaciones geoarqueológicas y geológicas realizadas con posterioridad han descartado esta hipótesis, como ya señalamos más arriba (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995; SALVANY, MEDIAVILLA y REBOLLO, 2010).

Para las cuestiones de la cronología de estas formaciones arenosas cita el santuario de *Lux Dubia* de La Algaida y la distribución de materiales arqueológicos cada vez más modernos hacia el Sur, además de la estructura morfológica de la flecha para proponer la existencia de una isla ya en el siglo VII a.C., hipótesis confirmada por las perforaciones geoarqueológicas del Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995). Propone la existencia de otra isla más reciente en la zona del cordón de Doñana, en función de la cronología de la fundación del asentamiento del Cerro del Trigo (siglo II a.C.), y la existencia, al final de la Antigüedad, de tres brazos de mar que comunicarían la laguna litoral con el Golfo de Cádiz, uno el de las famosa cadena de lagunas, otro el que separaría la islas de Cerro del Trigo y de La Algaida y el tercero que separaría la isla de La Algaida de Bonanza (MÉNANTEAU, 1982: 173). Los cordones de la Marismilla serían, según el autor, posteriores al abandono del Cerro del Trigo, es decir del siglo V d.C. en adelante (excavaciones posteriores han alargado la cronología de este asentamiento hasta el siglo VI d.C., CAMPOS *et al.*, 2002; VIDAL y CAMPOS, 2008), decantándose por una

formación de estos cordones sobre todo en la Edad Media, señalando que esta identificación requeriría ser confirmada por dataciones radiométricas y hallazgos arqueológicos (MÉNANTEAU, 1982: 174). Investigaciones posteriores del mismo autor proporcionan una serie de dataciones de C14 sobre conchas que van desde el 175 d.C. hasta el 775 d.C., siendo el siguiente punto de referencia la Torre de San Jacinto (*circa* de 1590), ubicada al oeste de la Punta del Malandar (MÉNANTEAU y VANNEY, 2011; MÉNANTEAU, 2008).

Los últimos episodios de la evolución de la desembocadura del Guadalquivir en el Golfo de Cádiz serían la colmatación progresiva del brazo de mar que separaba la antigua isla-barrera de La Algaida de Bonanza, producida con posterioridad a la época romana; el estrechamiento y la migración hacia el Sur de la desembocadura del Guadalquivir después de la Alta Edad Media, acompañada de la acreción constante de la Punta del Malandar; la regularización general del litoral y la instalación de las dunas vivas, sobre todo bajo la acción de la deriva litoral, dándole a la costa una forma cóncava cada vez más acentuada, erosionando los acantilados al noreste de Matalascañas y ampliando la playa al sudeste de la urbanización. En palabras de Ménanteau “Las dunas van a aportar la sutura final a la obturación de las Marismas, fosilizando la mayor parte de las formas residuales de las fases anteriores e incluso avanzando hacia el interior sobre las Marismas.” Esta última fase la dataría el autor después de la Edad Media (MÉNANTEAU, 1982: 174-175).

El estrangulamiento de la Broa de Sanlúcar se reveló peligroso para la navegación desde el siglo XVI, debido a su estrechez, a la colmatación de los canales y al desplazamiento de los bancos, entrañando, como ya señaló el autor, después del siglo XV, la colmatación de la ensenada de Sanlúcar de Barrameda y una fuerte erosión de la costa situada al suroeste de esta localidad (MÉNANTEAU, 1982: 175).

En cuanto a la intervención antrópica, el último de los factores analizados por Ménanteau en relación con la transformación del territorio hasta convertirse en una marisma predominantemente fluvial, el autor considera que es desde finales del siglo XVIII y, especialmente, desde comienzos del siglo XX, que su acción ha sido más fuerte que la de los agentes naturales. El factor de transformación antrópico habría adoptado dos formas: una indirecta en función de las roturaciones y de la puesta en cultivo de los suelos, que habría favorecido la erosión y, consecuentemente, al aumento de la carga de sedimentos del Guadalquivir y de los otros cursos de agua que desembocaban en las Marismas. Considera que este acrecentamiento antrópico de la erosión se habría desarrollado principalmente a lo largo de la época romana y moderna, y “es sin ninguna duda responsable del relleno fluvial y de la inestabilidad de los lechos en las Marismas”, señalando la escasez de información disponible al respecto; la forma directa de intervención humana en la transformación de este paisaje comprendería la rectificación del lecho del Guadalquivir para la navegación y el desecamiento de las marismas para la puesta en valor agrícola (MÉNANTEAU, 1982: 175-176).

Los trabajos de rectificación del lecho tienen su origen en las dificultades para la navegación, que empiezan a ser evidentes y a provocar quejas a partir de finales del siglo XVI, aunque los primeros trabajos no se realizan hasta 1794-1795, con la corta del Torno de la Merlina, frente a Coria, que fueron seguidas por 8 cortas más (1816, 1888, 1926, 1951, 1962-64, 1971 y 1972), recogidas con detalle por el autor. También se planteó la construcción de un canal de navegación artificial al este de la margen izquierda del Guadalquivir (Canal Sevilla-Bonanza), que fue finalmente abandonado después de la realización de una serie de trabajos preliminares en los años 70 del siglo XX (cortas de los Olivillos y de la Isleta, desvío del río Guadaira a través de un canal de 22 km y comienzo del canal de navegación). Además, se creó un nuevo canal de 160 m de anchura y de 6.58 km de largo para facilitar el paso por la Broa de Sanlúcar. Todas estas intervenciones tuvieron que ser acompañadas por dragados continuos para el mantenimiento del lecho, así como por trabajos de protección de las orillas (MÉNANTEAU, 1982: 176-179).

La rectificación del curso del Guadalquivir supuso una reducción del recorrido de 48.6 km, teniendo como consecuencia la conformación de un estuario casi rectilíneo en el que se concentra el caudal de marea, contribuyendo al aumento de la amplitud mareal, produciendo asimismo “aceleraciones locales de la corriente mareal”. La amplitud mareal se habría doblado en menos de dos siglos, constituyendo “una verdadera reconquista de la función estuarina.” (VANNEY, 1970, citado en MÉNANTEAU, 1982: 181).

Otra consecuencia de esta transformación artificial habría sido la concentración del flujo de las crecidas en el brazo central, bordeado de diques excepto a su paso por la Isla Mayor, lo cual no ha impedido la tendencia del río a reconstituir sus antiguos meandros durante las grandes inundaciones. La mejora del drenaje de las crecidas ha aumentado la potencia erosiva del río, produciendo la aparición y desarrollo de bajos y haciendo necesarios drenajes continuos. Los riesgos de crecida en la ciudad de Sevilla también habrían sido reducidos por el desplazamiento aguas debajo de confluencias peligrosas, como la del Guadaira (MÉNANTEAU, 1982: 181).

En síntesis, la transformación artificial del lecho del Bajo Guadalquivir, según Ménanteau, “ha sustraído una gran parte de las Marismas a las inundaciones marina y fluvial [...] y ha modificado sustancialmente la hidrología de la llanura palustre.”, transformación acentuada por la construcción de presas aguas arriba de Sevilla, que ha conllevado la reducción de las puntas de crecida y de los estiajes (MÉNANTEAU, 1982: 181).

La puesta en valor agrícola de las Marismas empezó a ser planteada a finales del siglo XVIII, pero todavía a principios del siglo XIX “las Marismas eran todavía en su integridad una inmensa marisma, dominio de la ganadería extensiva y de la fauna salvaje.” La justificación de esta transformación en tierras explotables de la agricultura se hacía en base a dos argumentos: la puesta en producción “por el bien del país” de “tierras incultas e improductivas” y la insalubridad de los terrenos marismeños. Sin

embargo, todavía a principios del siglo XX las Marismas continuaban en un estado casi natural. Es a partir de 1926 cuando dos grandes compañías emprenden verdaderamente la desecación de las Marismas “especialmente creando verdaderos polders rodeados de diques.” Esta intervención ha reducido considerablemente la superficie húmeda de las Marismas, facilitando la fijación del flujo con la construcción de diques y canales de drenaje y contribuyendo a la desaparición progresiva de la red hidrográfica natural de una gran parte de las Marismas. Los microrrelieves (vetas, vetones y paciles) han sido frecuentemente arrasados en los trabajos de nivelación de las parcelas agrícolas (MÉNANTEAU, 1982: 183-184).

Por último, Ménanteau destaca que una parte “no despreciable” de las Marismas ha sido preservada de la desecación debido a su escasa altitud y a la creación, en 1969, del Parque Nacional de Doñana, ampliado en 1978 debido a su gran riqueza ecológica y faunística. Sin embargo, el autor refiere una serie de amenazas que se ciernen sobre las Marismas, como la contaminación de origen agrícola e industrial y la profunda modificación de su hidrología como consecuencia de la canalización del Guadamar y de la realización del plan Almonte-Marismas. También menciona un proyecto de ruta costera que, en su opinión, debería ser abandonado por un trazado al norte “mucho más conforme con la preservación de la naturaleza y de una verdadera política de gestión y protección del litoral.”, declarándose partidario de una “política de más conciliación entre la protección del medio ambiente y el desarrollo agrícola en las Marismas del Guadalquivir.” (MÉNANTEAU, 1982: 184).

En la conclusión de la Tesis Doctoral, el autor enumera una serie de características que distinguen o asemejan a las Marismas a otras zonas litorales de la Península Ibérica o de Marruecos. Los caracteres distintivos de las Marismas del Guadalquivir serían (MÉNANTEAU, 1982: 190-191):

- La inestabilidad profunda y continua del substrato, marcada sobre todo por la subsidencia que continúa, según el autor, hasta la actualidad y que “ha provocado la convergencia hidrográfica de cursos de aguas cargados de sedimentos, lo cual diferencia a las Marismas del Ribatejo portugués pero las acerca al Sebou marroquí, verdadero nudo hidrográfico.”
- La disimetría de los límites, oponiéndose una cordillera a un zócalo, por un lado (comparable al Sebou), y una llanura arenosa a colinas blandas.
- La gran disponibilidad de material arenoso aportado por la deriva litoral, que es muy diferente a las *lezirias* del Ribatejo, cuya alimentación de arena es moderada.

Las características comunes o comparables con otros paisajes semejantes serían las siguientes (MÉNANTEAU, 1982: 191, 201-202):

- El relleno en gran parte condicionado por el ritmo de la Transgresión Flandriense (comparable a la llanura del Rharb).

- El cambio, desde el fin de la Transgresión Flandriense, de una bahía abierta a una laguna litoral con delta interno y varias aberturas, acaecido, según Ménanteau, hacia el final del II milenio a.C. y marcado por la formación de varias islas-barrera sometidas a una acreción constante hasta el fin de la Antigüedad.
- El cierre correlativo a la regularización progresiva del litoral, común a todo el litoral del Golfo de Cádiz entre las marismas de Faro y la desembocadura del Guadalquivir y que produciría la colmatación de los pasos entre la laguna litoral y el mar, la desaparición de las islas-barrera y la formación, posteriormente a la época romana, de un potente cordón litoral que transformó la laguna litoral en una marisma marítima y después en una marisma fluvial y pluvial.
- La inestabilidad del drenaje determinada por las condiciones bioclimáticas, común a otras llanuras fluvio-marinas mediterráneas o atlánticas, que están caracterizadas por aportes hidráulicos sometidos a fuertes contrastes estacionales y a una gran irregularidad de las precipitaciones.
- La intervención humana en el origen de una profunda transformación del paisaje aluvial, lo que diferenciaría a las Marismas del Guadalquivir de las *lezirias* del Ribatejo, siendo “el modelado antrópico” en las Marismas uno de los más intensos de la costa atlántica y mediterránea.

Con posterioridad a su Tesis Doctoral, hay que destacar la fecunda colaboración de Loïc Ménanteau con la Junta de Andalucía, que se plasmó en diversas obras, como *El mapa fisiográfico del litoral atlántico de Andalucía, M.F. 02 Punta Umbría-Matalascañas y M.F. 03 Matalascañas-Chipiona*. (VANNÉY y MÉNANTEAU, 1985a) y *El mapa fisiográfico del litoral atlántico de Andalucía, M.F. 04 Rota-La Barrosa (Bahía de Cádiz) y M-F- 05 Cabo Roche-Ensenada de Bolonia*. (MÉNANTEAU, VANNEY y GUILLEMOT, 1989), así como colaboraciones otras obras colectivas más recientes como *El Río Guadalquivir*, editada por la Consejería de Obras Públicas y Transportes, con la colaboración de la Junta de Andalucía y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (RUBIALES TORREJÓN (Ed.), 2008), en la que publicó los artículos “Morfología y evolución histórica del cauce del Bajo Guadalquivir: el ejemplo de Sevilla.” y “La Broa de Sanlúcar: geohistoria de la barra y evolución de las orillas.”, así como *El Río Guadalquivir. El mar y la marisma. Sanlúcar de Barrameda.*, editada por la Junta de Andalucía (RUBIALES TORREJÓN (Ed.), 2011), donde publica el artículo “Geohistoria de la desembocadura del Guadalquivir”, junto con Jean-René Vannéy.

Otra publicación importante, junto con Jean-René Vannéy es *Géographie du golfe ibéro-marocain*, publicada por el Instituto Hidrográfico de Lisboa y la Casa de Velázquez, la cual la definen sus autores como “un primer intento hacia una geografía integral de una región compleja, extensa (50.000 km²) que forma el extremo oceánico occidental del mundo mediterráneo-alpino, el conocimiento de la cual se ha beneficiado del rápido avance de las investigaciones en el curso de la última década.” (VANNEY y MÉNANTEAU, 2004: 22).

En esta obra se postula la coherencia geográfica de este “anfiteatro atlántico” delimitado por las tres regiones bien diferenciadas del Algarve portugués, la Andalucía atlántica y el País Jbala marroquí. Se reconoce, además, la unidad de la realidad, a pesar de las compartimentaciones académicas, que pueden ser sintetizadas desde la Geografía, siendo el objetivo “ [...] abarcar en un todo complejo llamado región oceánica la mayor parte de los registros del saber: releer entre ellos cuestiones que no son distantes más que en apariencia; integrar entre ellos medios que no son opuestos más que exteriormente; articular en un sistema múltiple los componentes demasiado habitualmente fragmentados de la realidad geográfica (de lo inerte a lo vivo y a lo humano) sin preocuparse de las compartimentaciones.” (MÉNANTEAU y VANNÉY, 2004: 36).

Dentro del gran cúmulo de datos analizados y compilados en este trabajo, destaca una síntesis actualizada de las fluctuaciones eustáticas holocenas en el llamado *Golfo Ibero-Marroquí*, que resumimos a continuación en la siguiente tabla (MÉNANTEAU y VANNÉY, 2004: 168):

12-11 ka	De -90 a -60-55 m
9 ka	-30/40 m
7.5 ka	-20 m. Comienzo del periodo atlántico.
6.5 ka	+ 2 m
5.5 ka	Óptimo climático. ¿Alto nivel oceánico?
5 ka	Fin del atlántico y comienzo del subboreal. Reducción gradual (colmatación) de las zonas húmedas.
3 ka	Fin del subboreal. ¿Depresión del nivel oceánico?
2.7 ka	Nivel oceánico ligeramente superior al actual.
2.550 ka	¿Bajada del nivel oceánico?
2 ka	¿Sobreelevación del nivel oceánico de 1 a 3 m (periodo imperial)? (=¿Subatlántico 2?)

1.2-0.9 ka	¿Ligera depresión del nivel oceánico?
0.8-0.6 ka	Óptimo climático medieval. Pulsación positiva.
0.6-0.5 ka	“Pequeña edad glacial”. Oscilación negativa de la superficie oceánica.

En el campo de las técnicas de observación aplicadas por Loïc Ménanteau, destacan, en el ámbito de su especialización como cartógrafo, la fotografía aérea y, especialmente, la teledetección por satélite, reflejadas en obras como “Télédétection et cartographie des zones littorales.” (GUILLEMOT *et al.*, 1985), “La teledetección espacial y sus aplicaciones arqueológicas” (MÉNANTEAU, 1995) y “Emploi de l’imagerie satellitaire SPOT pour l’analyse de la transformation des paysages littoraux: le cas des marismas de la Basse-Andalousie.” (MÉNANTEAU, THOMAS y BROUCHOUD, 1998), por citar algunas.

Del mismo modo, no hay que olvidar la colaboración de Loïc Ménanteau (junto con Jean-Réne Vannéy) con la geóloga del C.S.I.C. Caridad Zazo Cardeña, en torno al medio físico de Baelo Claudia, plasmada en la publicación “Belo et son environnement (Déroit de Gibraltar). Étude physique d’un site Antique.” (MÉNANTEAU, VANNÉY y ZAZO, 1983), yacimiento que también fue objeto de las investigaciones publicadas conjuntamente con Carlos Alonso Villalobos y Reyes Ojeda Calvo (Instituto andaluz del Patrimonio Histórico) y Francisco Javier Gracia Prieto (Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Cádiz) en el artículo “Análisis Geoarqueológico del Sector Meridional de Baelo Claudia (Tarifa, Cádiz).” (ALONSO *et al.*, 2003).

Con Alonso Villalobos y Gracia Prieto también colaboró Ménanteau en la investigación de las salinas de la Bahía de Cádiz y de Andalucía (ALONSO *et al.*, 2001; 2003; 2004), otras de las líneas, la de las salinas atlánticas, que también ha desarrollado el geógrafo de Nantes, con publicaciones como “Sels de mer, sels de terre. Indices et preuves de fabrication du sel sur les rivages de l’Europe occidentale, du Ve au IIIe millénaire.” (CASSEN S., LABRIFFE P.A., MÉNANTEAU L., 2004.), o “Paléoenvironnements et techniques de production du sel marin (par chauffage, salines solaires) à l’époque antique: le cas des baies de Bourgneuf et de Cadix.” (ALONSO y MÉNANTEAU, 2006).

Otra colaboración destacable, ya en nuestra zona de estudio, fue con el equipo de Fernando Díaz del Olmo, del Departamento de Geografía de la Universidad de Sevilla, que se concretó en un estudio de la geomorfología aluvial de la Isla de la Cartuja, el cual se plasmó en el artículo “La Cartuja en la llanura aluvial del Guadalquivir.” (DÍAZ DEL OLMO, BORJA y MÉNANTEAU, 1989) publicado en el libro *Historia de la Cartuja de Sevilla. De ribera del Guadalquivir a recinto de la Exposición Universal*.

Queremos resaltar especialmente la colaboración que se establece a partir de 2001 entre el profesor Ménanteau, entonces investigador del Laboratorio Geolittomer, del CNRS francés, y el profesor Oswaldo Arteaga Matute, catedrático de prehistoria y entonces director del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla. Esa colaboración desembocó en un convenio de colaboración entre la Universidad de Nantes, la Universidad de Sevilla y la Universidad de Bremen, representada por el profesor Horst-Dieter Schulz, del Departamento de Geoquímica e Hidrología de la Facultad de Geología, para el desarrollo de un ambicioso proyecto de geoarqueología comparada entre los estuarios del Loira y del Guadalquivir. En la fase preliminar se realizó una primera prospección de la región del Bajo Guadalquivir, con el objetivo de detectar los sitios susceptibles de ser seleccionados para el proyecto y diseñar la estrategia de funcionamiento de las actuaciones a llevar a cabo por la Universidad de Sevilla. En un segundo momento, los miembros del equipo de Sevilla Oswaldo Arteaga y Ana-Maria Roos efectuaron un viaje de estudios en el *Pays de la Loire*, donde, junto con Loïc Ménanteau, fijaron el programa a desarrollar por la Universidad de Nantes (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004: 23).

Como parte de la fase previa de este proyecto, se publicó un primer artículo titulado “Géoarchéologie comparée de deux estuaires de l’Atlantique: la Loire (France) y el Guadalquivir (Espagne).” (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004), en el que se exponen las bases teóricas y metodológicas del proyecto, derivadas de la Arqueología Social Iberoamericana, posición teórica asumida y desarrollada por el equipo del profesor Arteaga y que desembocará en el desarrollo de la Geoarqueología Dialéctica (ARTEAGA y SCHULZ, 2008).

Las investigaciones a acometer por un equipo interdisciplinar internacional se apoyarían en las experiencias metodológicas y técnicas de los investigadores implicados, resultantes tanto de los trabajos geográficos pioneros de Loïc Ménanteau sobre el Bajo Guadalquivir como los proyectos geoarqueológicos realizados por Oswaldo Arteaga en colaboración con los arqueólogos Hermanfrid Schubart y Anna-Maria Roos, así como con los geólogos Horst-Dieter Schulz y Gerd Hoffmann (Proyecto Costa, Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir, Proyecto Antípolis, Proyecto de Geoarqueología Urbana de Cádiz) desde hacía más de 20 años.

En este artículo se destaca el interés de un enfoque interdisciplinar que asocie las ciencias naturales y las ciencias sociales, “necesario para el desarrollo dialéctico de una experimentación crítica para que el sentido de la *praxis* geoarqueológica pueda alcanzar un valor universal.”, expresando la convicción de que “el enfoque interdisciplinar supone la voluntad de «repensar el pasado» a fin de que los conocimientos concernientes al medio natural que las ciencias de la tierra analizan no sean disociados del sentido social tal como lo definen las ciencias humanas hoy en día, a diferencia de las teorías ambientalistas (Vita-Finzi, 1969) y contextualistas (Butzer, 1982).” (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004: 26).

Por tanto, el objetivo de la geoarqueología comparada de los estuarios del Loira y el Guadalquivir sería “analizar las incidencias llamadas antrópicas (Butzer, 1982) y su contenido sociohistórico (Arteaga, Schulz, 2000), a fin de aclarar de qué manera los modos de vida y de trabajo de una sociedad histórica dada han podido contribuir desde el Holoceno, de forma desigual y contradictoria, a la creación de los paisajes que conocemos actualmente en el medio tan dinámico de los estuarios del Loira y el Guadalquivir.” (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004: 29).

También se exponen en este trabajo las distintas técnicas complementarias a aplicar en el proyecto, provenientes tanto de la Geografía como de la Geología, la Arqueología y la Historia: teledetección por satélite y aérea, análisis crítico de la cartografía histórica, prospección geofísica, perforaciones geoarqueológicas, excavaciones arqueológicas, dataciones, etc. (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004: 32).

Otro aspecto importante a señalar de esta publicación es la propuesta de investigación de la primera civilización atlántica a partir del V milenio a.C. (6500 BP), que sería el objetivo central del proyecto, destacando que “La época de la transgresión flandriense parece ser, para los estuarios del Loira (Prigent, 1977) y del Guadalquivir, un momento particularmente importante, no solamente porque concierne al desarrollo de dos economías productivas estuarinas, sino porque corresponde al comienzo del desarrollo de políticas económicas por las comunidades participantes desde entonces de una misma civilización atlántica conectada por lazos tanto terrestres como marítimos, a través de otros puertos fluviales y otros estuarios intermedios.” (ARTEAGA y MÉNANTEAU, 2004: 35).

La colaboración entre Oswaldo Arteaga y Löic Ménanteau también propició la participación como profesor invitado de este último en el Máster de Arqueología (asignatura de Geoarqueología) de la Universidad de Sevilla en los años 2010, 2011 y 2012.

2.3.3. Las investigaciones sobre el Holoceno en el Sur Peninsular de los geógrafos y geólogos españoles.

En la investigación de los problemas del Holoceno, que, según nuestra toma de postura teórica y metodológica, tiene que analizar la relación dialéctica entre los sistemas sociales y los sistemas naturales, hay que tener en cuenta, para concluir esta revisión historiográfica (que no pretende ser exhaustiva) de las investigaciones interdisciplinares en la segunda mitad del siglo XX (y adentrándonos en los dos primeros decenios del siglo XXI), a varios grupos de investigación españoles agrupados en torno a profesores como Fernando Díaz del Olmo (Departamento de Geografía Física de la Universidad de Sevilla), Caridad Zazo Cardeña (Departamento de Geología del Museo Nacional de Ciencias Naturales), Antonio Rodríguez Ramírez, Joaquín Rodríguez Vidal y Francisco Ruiz Muñoz (Departamento de Geodinámica y Paleontología de la Universidad de Huelva), así como Francisco Javier Gracia Prieto (Departamento de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales de la Universidad de Cádiz) y

Carlos Alonso Villalobos (Centro de Arqueología Subacuática del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico).

El grupo de Fernando Díaz del Olmo.

Dentro de las varias líneas de investigación emprendidas por este investigador comenzaremos mencionando los trabajos acerca de las terrazas cuaternarias (en su mayoría pleistocenas) del Guadalquivir, realizados junto con Rafael Baena Escudero y Enrique Vallespí Pérez (DÍAZ DEL OLMO, VALLÉSPÍ y ÁLVAREZ, 1986; DÍAZ DEL OLMO *et al.*, 1989; BAENA, 1993; BAENA y DÍAZ DEL OLMO, 1994; BAENA *et al.*, 2014). En estas investigaciones se llegaron a identificar entre 17 (DÍAZ DEL OLMO *et al.*, 1989) y 14 (BAENA y DÍAZ DEL OLMO, 1994) niveles de terrazas en los tramos medio y bajo del Guadalquivir, datadas en un principio a partir de las identificaciones tipológicas realizadas por Enrique Vallespí de los útiles líticos incluidos en los sedimentos. Con posterioridad, el mismo grupo de investigación aplicará técnicas de datación por paleomagnetismo (BAENA y DÍAZ DEL OLMO, 1994), así como combinando la termoluminiscencia y la comparación de los restos de macrofauna encontrados con la Escala Bioestratigráfica de la Cordillera Bética (BAENA *et al.*, 2014).

Esta línea produjo además la Tesis Doctoral de Rafael Baena *Evolución Cuaternaria (3 M.A.) de la Depresión del Medio-Bajo Guadalquivir y sus márgenes (Córdoba y Sevilla). Geomorfología, Aluvionamientos, Formaciones Superficiales y Secuencia Paleolítica.*, leída en 1993.

En nuestra zona de estudio, las terrazas pleistocenas que bordean la margen izquierda del *Paleoestuario Flandriense* coincidirían con la terraza baja T-13 de Baena, datada en 55000 BP en Andújar (URRIBELARREA y BENITO, 2008, citados por BAENA *et al.*, 2014) y con materiales líticos del Paleolítico Medio documentados por el propio Baena en los perfiles de “Brenes” y “San José Cuartelillo” (BAENA, 1993, citado en BAENA *et al.*, 2014).

Dentro de la investigación paleogeográfica holocena, hay que citar el artículo “Paleogeografía tartésica.”, publicado por Díaz del Olmo en 1989 en la obra *Tartessos. Arqueología Protohistórica del Bajo Guadalquivir*. (AUBET (Coord.), 1989). En este trabajo el autor plantea muy esquemáticamente el debate acerca de la relación entre los factores causales de los cambios paisajísticos, si son los naturales o los antrópicos los determinantes, exponiendo la dificultad a la hora de explicar esta relación en el estado de las investigaciones de 1989. Díaz del Olmo plantea una serie de afirmaciones generales no contrastadas, como el débil impacto del hombre en los paisajes naturales en el “neolítico”, proponiendo que sería a partir de los periodos del “Calcolítico y Bronce” cuando comenzaría la “regresión de los sistemas naturales.” También propone explicar la ruptura de la “unidad cultural” en el Calcolítico del Bajo Guadalquivir debido a la degradación de los paisajes serranos y al agostamiento de los suelos de campiña, que provocarían la concentración de las actividades en las vegas más fértiles (DÍAZ DEL OLMO, 1989: 17, 19).

Como conclusión señala que, a excepción de la franja litoral, los grandes rasgos geomorfológicos y climáticos de la “paleogeografía tartésica” no serían muy diferentes a los actuales, detectando, sin embargo, diferencias en cuanto a la morfología de las vertientes, la interrupción de la pedogénesis, la erosión de los suelos y la alteración de los procesos geomorfológicos. Finaliza afirmando que, aunque no está en condiciones de evaluar el impacto de las actividades humanas en la transformación del paisaje para épocas prerromanas, sí tiene datos de importantes rellenos (de hasta 10 m) en vegas y ensenadas para momentos inmediatamente posteriores a la época tartésica “vinculados al impacto y la morfogénesis antrópica.” (DÍAZ DEL OLMO, 1989: 20), aunque no especifica a qué épocas se refiere exactamente ni dónde se han documentado esos sedimentos, siguiendo la tónica general de este artículo, en que se echa de menos una mayor concreción y argumentación de las afirmaciones, un mayor aporte de datos y citas concretas de autores, que son excluidas del texto para “facilitar la lectura”.

Otro trabajo que hay destacar, ya en nuestra zona de estudio, es el artículo “La Cartuja en la llanura aluvial del Guadalquivir.”, redactado en colaboración con Francisco Borja Barrera y Loïc Ménanteau para el libro *Historia de la Cartuja de Sevilla*. (VV.AA., 1989). Lo más destacable de este artículo, además de los aportes de Ménanteau con la interpretación de las imágenes de satélite para el análisis del territorio, es la presentación, a partir de datos recogidos en el contexto de las obras previas a la construcción de la Exposición Universal del 92 en la isla artificialmente formada por la corta de la Cartuja, de una secuencia aluvial de arenas/limos, arenas, limos y arcillas (de menor a mayor profundidad) que comenzaría en la Antigüedad tardía (necrópolis de los siglos IV-V d.C., en la zona norte del área estudiada) y culminaría en el siglo XX, pasando por una fase Musulmana-Mudéjar (hornos alfareros) y otra Moderna (siglos XV al XVIII), correspondiente al Monasterio Cartujo.

La existencia de una necrópolis de los siglos IV-V d.C. en el sector norte de la Isla de la Cartuja (no se aportan, lamentablemente, las coordenadas exactas), a unos 4 m.s.n.m. (AMORES, 1989: 46) evidenciaría, o la existencia de una isla fluvial para esa época (ya señalamos que la actual Isla de la Cartuja es artificial), o un avance considerable de la colmatación del paleoestuario hacia su transformación en llanura de inundación fluvial. Otro ejemplo de necrópolis tardía en nuestra zona de estudio lo tenemos en el entorno del teatro de Itálica, en las inmediaciones de la antigua orilla del *Paleoestuario Flandriense*, en parte sobre las formaciones terciarias pero invadiendo ya también los sedimentos holocenos. La cronología más antigua que se ha propuesto para esta necrópolis sería el tránsito entre el siglo III y el IV d.C. (RUIZ PRIETO, 2011; GONZÁLEZ PARRILLA, 2002; FERNÁNDEZ LÓPEZ, 1904, citado en GONZÁLEZ PARRILLA, 2002). Posteriormente el equipo de Francisco Borja ha documentado avances de la línea de costa más antiguos que comentaremos en detalle más adelante.

La siguiente aportación de este equipo sería, ya en 1991, el artículo: “Aluvionamientos recientes en Andalucía occidental.” (DÍAZ DEL OLMO y BORJA BARRERA, 1991) en el que proponen un esquema evolutivo de la llanura aluvial del Guadalquivir en base a los datos de La Cartuja, esquema que marcará en el futuro, con sucesivas

modificaciones, las investigaciones al respecto de este grupo, especialmente las de Francisco Borja Barrena. A partir, por tanto, de esta secuencia puntual, proponen que el relleno aluvial tendría entre 23 y 8 m de potencia, presentando las siguientes fases (DÍAZ DEL OLMO y BORJA, 1991):

1- Substrato, formado por las margas azules terciarias (messiniense). Aparecerían en La Cartuja por debajo de los -9 m.s.n.m.

2- Un “Episodio Basal”, formado por gravas dispuestas de forma erosiva sobre el sustrato (margas azules del messiniense) y al que los autores asignan una cronología holocena (sin especificar) hasta la Antigüedad Clásica. Estas gravas las interpretan los autores como correspondientes a un sistema fluvial de múltiples canales con barras longitudinales y transversales inestables (tipo “braided”). Las cotas sobre el nivel del mar de este paquete estratigráfico irían desde los -9 a los -4 m.s.n.m.

3- Un “Episodio Inferior”, formado por arenas y limos arenosos, con rasgos edáficos desmantelados, en la que se incluye la necrópolis tardorromana (siglos IV-V), restos constructivos almohades (siglos XII-XIII) y cerámica posterior al siglo XIV. La cronología de este episodio, pues, abarcaría desde la época tardorromana hasta la Baja Edad Media, poco antes de la fundación del Monasterio de la Cartuja. Las cotas irían desde los -4 m.s.n.m. hasta los +4.5 m.s.n.m. aproximadamente. Este episodio es interpretado por los autores como correspondiente a *levées* (diques fluviales naturales) y canales. El sistema fluvial que formarían estas unidades geomorfológicas sería rectilíneo con varios canales principales.

4- Un “Episodio Medio”, formado por limos y limos arenosos, con rasgos edáficos más acentuados por zonas, correspondiente a la Edad Moderna (época de funcionamiento del monasterio cartujo). Las cotas irían desde los +4.5 a los +6.3 m.s.n.m., aproximadamente. Las unidades geomorfológicas a que corresponderían estos sedimentos serían los *levées*, la llanura de inundación y el *point-bar* (barra de punta de meandro). El sistema fluvial propuesto para esta fase sería meandrinoso con evolución a canales abandonados.

5- Un “Episodio Superior”, formado por dos capas de arcillas, entre +6.3 y +9 m.s.n.m., la primera de colores azulados (siglos XVIII-XIX) y la segunda de colores pardos (siglo XX), correspondiendo a llanuras de inundación y canales de un sistema fluvial anastomosado y meandrinoso.

Esta secuencia tiene varios puntos problemáticos. El primero sería la atribución a una cronología entre el Holoceno y la Antigüedad clásica del paquete de gravas entre -9 y -4 m.s.n.m., que, si son de origen fluvial, indicarían un nivel de base muy bajo para el Guadalquivir, que muy probablemente se corresponde con los depósitos detríticos de grano grueso depositados durante el Pleistoceno y que se documentan también sobre las margas azules y por debajo de los sedimentos finos flandrienses en las actuales Marismas del Guadalquivir (MÉNANTEAU, 1982; SALVANY y CUSTODIO, 1995; ZAZO *et al.*, 1999). Estos depósitos aluviales de alta energía habrían sido erosionados

durante la regresión producida por el último máximo glacial. Sin embargo, no podemos descartar que se depositaran gravas durante la Transgresión Flandriense en zonas de más corriente dentro del paleoestuario, probablemente durante su fase inicial, aunque sería extremadamente raro que se depositaran directamente sobre las margas messinienses.

En la secuencia del estuario del río Tinto, también presentada en este artículo, se data asimismo un estrato de grava depositado sobre las margas azules terciarias, junto con un estrato “arcillo-arenoso” suprayacente, entre el Holoceno y la Antigüedad clásica. Posteriormente, estos depósitos de materiales groseros fueron datados por Dabrio *et al.* (entre los 8 co-autores se encontraba también Francisco Borja) en el estuario del Odiel-Tinto entre 30705±400 y 25340±400 BP, relacionando los autores la superficie erosiva que presentaban a techo con la incisión producida durante la regresión del último máximo glacial (DABRIO *et al.*, 2000: 384-385, 389).

Lamentablemente, no se han realizado apenas dataciones de estos depósitos de grava en el estuario del Guadalquivir, aunque tradicionalmente se han identificado con una Unidad Aluvial del Pleistoceno Superior, debido a su posición estratigráfica por encima de la Unidad Deltaica (equivalente a las Arenas de Bonares, de edad Plioceno Medio-Superior a Pleistoceno Inferior) y por debajo de los sedimentos finos de la Unidad de las Marismas, datada en el Holoceno correlativamente a la subida del nivel del mar posterior al último máximo glacial (SALVANY y CUSTODIO, 1995: 25-27).

La datación más antigua de que disponemos la aporta Zazo *et al.* (también con Borja entre los 13 co-autores) a partir de una muestra de concha de la perforación del Lucio Mari López, recogida a -27.49 m.s.n.m. en un estrato de arcilla verde/amarilla que interpretan como correspondiente a una marisma con alternancia de agua dulce y salobre, y que dio un resultado de 47400±3100 BP (glaciación Würm, probablemente estadio frío IS 4; ZAZO *et al.*, 1999). Esta datación no es coherente en absoluto con la interpretación de los sedimentos finos de la ya citada Unidad de las Marismas como holocenos, e implicaría la existencia de un lago entre salobre y dulce y una marisma salobre con anterioridad al último máximo glacial a más de 100 m por encima del máximo regresivo würmiense, no habiendo sido estos sedimentos blandos erosionados por la incisión producida por la bajada del nivel del mar (máximo regresivo datado en 26000 BP, PELTIER y FAIRBANKS, 2006), al contrario de lo que se documenta en los estuarios del Tinto-Odiel y del Guadalete, en los que se documentan sendos valles incisos en los sedimentos fluviales gruesos pleistocenos durante el último máximo glacial (DABRIO *et al.*, 2000: 384-385).

El otro punto conflictivo sería la identificación como un depósito fluvial de la arenas del “Episodio Inferior”, que comienzan a -4 m.s.n.m. La duda estriba en si el tramo depositado bajo el nivel del mar se trata de una facies de más energía dentro de los sedimentos del paleoestuario flandriense o de un cauce fluvial que se encajó en una llanura fluvial ya formada, erosionando los sedimentos estuarinos anteriores y depositando arena en su lugar. Solamente nuevas perforaciones que incluyan una

descripción pormenorizada de los sedimentos (se echa de menos una descripción más detallada de los colores), más dataciones y el análisis de macro y microfósiles para afinar en la definición de los ambientes de sedimentación, podrán ayudar a resolver esta duda metódica.

Es llamativa la ausencia de toda referencia a la Transgresión Flandriense en esta propuesta de evolución geomorfológica de la llanura aluvial del Guadalquivir. Aparentemente no había sido detectada en la estratigrafía, aunque la citan brevemente como un factor influyente en el litoral a escala regional. No parece que sea un factor a considerar en este momento (1991), para los autores, en relación con los cambios paisajísticos de la llanura aluvial. Sin embargo, sí se detecta sedimentación fina correspondiente a la Transgresión Flandriense en los sondeos rotatorios analizados para el estuario del Tinto, sin precisar cotas ni coloraciones, aunque se desprende del texto que la influencia mareal en dicho estuario llegaría hasta la Edad Contemporánea. Las dataciones realizadas por Dabrio *et al.* en los sedimentos transgresivos flandrienses del estuario Tinto-Odiel van desde 9420 cal BP (-22 m.s.n.m.) a 150 BP (-2.6 m.s.n.m.) en la llanura mareal del Odiel (DABRIO *et al.*, 2000: 390-391).

Otro aspecto que nos llama la atención, para el caso del Guadalquivir, que es el que más nos interesa, es la extrapolación para toda la llanura aluvial de los datos obtenidos en una secuencia estratigráfica puntual, y más si tenemos en cuenta la extrema complejidad y la riqueza de facies que alberga un medio tan dinámico como éste.

En el trabajo presentado por Francisco Borja en el *Congreso Conmemorativo del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular Tartessos 25 años después 1968-1993* (celebrado al poco tiempo de la lectura de su Tesis Doctoral *Pleistoceno reciente, Holoceno y períodos históricos del SW de Andalucía. Paleogeografía de medios litorales y fluvio-litorales de los últimos 30.000 años.*, BORJA, 1992a) se vuelven a exponer, en relación con el Guadalquivir, los mismos datos de la estratigrafía de La Cartuja, añadiendo, a modo de síntesis, que, aunque el inicio de la colmatación de las ensenadas flandrienses se produce en el tránsito “Neolítico-Calcolítico”, es sobre todo durante el I milenio a.C. “y tránsito a las fases históricas” cuando se acelera “el proceso de transformación de las ensenadas litorales en marismas, y de los tramos internos de éstas en llanuras aluviales.” (BORJA, 1995: 84).

Francisco Borja Barrera (Departamento de Historia II y Geografía de la Universidad de Huelva) y María Ángeles Barral Muñoz son dos de los investigadores que más han tratado el tema de la paleogeografía holocena de la llanura aluvial del Guadalquivir en la región de Sevilla (la Vega de Sevilla, y especialmente en su casco urbano) a partir de finales de los años 90 del siglo XX, aunque sus trabajos de campo se han realizado habitualmente en el contexto de intervenciones arqueológicas preventivas o de conservación/restauración: estudio de la cimentación de los pilares de la Catedral de Sevilla (BARRIOS *et al.*, 1997), excavaciones arqueológicas en el Alcázar de Sevilla (BORJA y BARRAL, 2002), arqueología y rehabilitación en el Antiguo Hospital de las Cinco Llagas, actual Parlamento de Andalucía (BORJA y BARRAL, 2003),

excavaciones arqueológicas y sondeos geotécnicos en relación con las obras del metro de Sevilla (BORJA y BORJA, 2007; BORJA *et al.*, 2007; 2008; BARRAL, 2009), excavaciones arqueológicas en el antiguo barrio sevillano de San Juan de Acre (BARRAL y BORJA, 2007), excavación arqueológica en la calle Cuna de Sevilla (JIMÉNEZ, 2014), obras de la Plaza de la Encarnación de Sevilla (BORJA y BARRAL, 2005; 2007; BARRAL, 2009); excavación arqueológica del yacimiento de La Angorrilla, en Alcalá del Río (BORJA y BARRAL, 2014), así como diversas excavaciones arqueológicas y sondeos geotécnicos realizados en el casco urbano de Sevilla y analizados en la Tesis Doctoral de María Ángeles Barral, leída en 2004 y publicada en 2009 (BARRAL, 2009).

Algunos trabajos de campo sí que se inscriben en proyectos de investigación, como el “Estudio geomorfológico y reconstrucción paleogeográfica del yacimiento de Itálica en Santiponce (Sevilla)”, promovido desde 2006 por la Consejería de Cultura, aunque restringido al Conjunto Arqueológico de Itálica (BORJA *et al.*, 2011; BORJA, BORJA y LAMA, 2012). Además, muchos de los resultados de las investigaciones del grupo de colaboradores de Francisco Borja se han publicado en obras colectivas como *El Carambolo. 50 años de un tesoro*. (DE LA BANDERA y FERRER (Eds.), 2010), *El asentamiento prehistórico de Valencina de la Concepción (Sevilla): Investigación y Tutela en el 150 Aniversario del Descubrimiento de La Pastora*. (GARCÍA SANJUÁN *et al.* (Eds.), 2013) o *Sevilla Arqueológica. La ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*. (BELTRÁN FORTES y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ (Coords.), 2014).

Otra característica de los trabajos de campo realizados por Borja y sus colaboradores es su localización, normalmente, excepto los de La Cartuja y San Juan de Acre, en las cercanías de los límites de la llanura aluvial o directamente sobre los relieves preholocenos. Esta circunstancia condicionará de forma decisiva sus interpretaciones, como veremos.

El denominador común de las interpretaciones del equipo de Francisco Borja hasta 2007 es un modelo fluvial para el Holoceno en la Vega de Sevilla, en el que prácticamente no se tiene en cuenta el papel de la Transgresión Flandriense en la configuración de este paisaje, ya que no detectan sedimentos propios de un estuario (arcillas y limos grises o azulados con lechos orgánicos bajo el nivel del mar) hasta las perforaciones realizadas en la calle San Fernando para las obras del metro de Sevilla (BORJA *et al.*, 2007; 2008), aunque anteriormente se habían detectado “depósitos turbosos” en los sondeos ejecutados al pie de la Giralda, que habían sido datados por C14 en 7000±80 BP y 6950±70 BP . Con anterioridad a 2007, los sedimentos holocenos de coloraciones reductoras documentados en las perforaciones de la Catedral, por ejemplo, se habían identificado como “aluvial antiguo” (BARRIOS *et al.*, 1997), “llanura aluvial” (BORJA y BARRAL, 2003) o “llanura de inundación” y “facies de encharcamiento” (BORJA y BARRAL, 2005; BARRAL, 2009).

Es a partir de 2007, como hemos indicado, con la realización de las perforaciones geotécnicas S-05 y S-PJ, en la calle San Fernando de Sevilla y en el contexto de la

Intervención Arqueológica Preventiva “Estación Puerta de Jerez.” (BORJA *et al.*, 2007; 2008), cuando el equipo de Francisco Borja detecta sedimentos correspondientes a la Transgresión Flandriense entre los -6 y -0.8 m.s.n.m., formados por arcillas grisáceas con restos orgánicos (restos vegetales, gasterópodos y bivalvos de pequeño tamaño). Esta fase estratigráfica está datada por C14 entre el 8426-8729 cal BP (-4 m.s.n.m.) y el 5912-6029 cal BP (-1 m.s.n.m.). Por encima de este estrato se documenta un paquete limo arcilloso de color “pardo” (podría corresponder a la fase de transición entre sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente y sedimentos expuestos a la atmósfera) entre -0.8 y +3 m.s.n.m., datados por C14 entre el 5446-5589 cal BP (+0.2 m.s.n.m.) y s. I a.C. (+3 m, datación en función de los materiales arqueológicos). Hay que señalar, sin embargo, el registro de “dos fragmentos correspondientes a ánforas púnicas, datables entre los siglos V y II a.C.” entre -0.3 y +0.2 m.s.n.m. (BORJA *et al.*, 2008: 93), por lo que es más que probable que la muestra orgánica de la datación 5446-5589 cal BP a +0.2 m.s.n.m. esté redepositada y la verdadera datación sea la que aporta el material arqueológico. Otra datación, a unos +2.3 m.s.n.m., habría dado un resultado de 2780-3007 cal BP, que tampoco sería coherente con las cotas a las que aparecen los materiales arqueológicos recuperados. Esta fase de transición implicaría, en nuestra opinión, un avance de la línea de costa en este sector a partir, como mínimo, del siglo V a.C., que permitiría la ocupación del mismo en época altoimperial romana (s. I d.C.) (BORJA *et al.*, 2008: 95).

Este avance, entre los siglos IV-III a.C. y la primera mitad del s. I d.C., también lo documenta el mismo equipo en las perforaciones realizadas en la Catedral y la Iglesia del Sagrario, la Plaza de la Encarnación y en el antiguo cauce del arroyo Tagarete, a la altura de La Florida (BORJA y BARRAL, 2003, 2007; BORJA y BARRAL, 2005; BORJA y BORJA, 2007), que permitiría la ocupación en la segunda mitad del s. 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), relacionada 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 localiza en la zona de la calle San Fernando y los Jardines del Cristina, aunque, según José Beltrán Fortes y Oliva Rodríguez Gutiérrez, se convierte en área de enterramiento y de producción cerámica en el s. II d.C., cediendo el protagonismo portuario a la zona del eje Sierpes-Catedral. Los autores mencionan además las estructuras portuarias documentadas en la calle Sierpes (años 60) y Cuna (BELTRÁN FORTES y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, 2014: 143-151; JIMÉNEZ, 2014: 160-161). Este avance de la línea de costa del estuario del Guadalquivir permitiría el uso funerario de la zona ubicada al este de la Alameda de Hércules y de la desembocadura del río Tagarete (Jardines del Cristina, Palacio de San Telmo y Prado de San Sebastián) a partir, probablemente, a partir de finales del siglo I d.C. y el siglo II d.C. (BELTRÁN FORTES y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, 2014: 174-181).

Así, en base a los datos de las perforaciones de la calle San Fernando, Borja modifica la interpretación puramente fluvial que venía defendiendo desde 1991 por un modelo mixto en que los sedimentos fluviales tenderían a ocupar la parte central de la llanura aluvial, relacionándose de forma “interdigitada” con los sedimentos del antiguo estuario, que se “refugiarían” adosados al talud de la terraza fluvial (se refiere a la terraza pleistocena T-13 en el casco urbano de Sevilla) (BORJA y BORJA, 2010: 167).

Otra de las características de las interpretaciones de Borja y su equipo es la tendencia a extrapolar datos de los orillamientos a toda la llanura aluvial. Así, postula la conformación de una llanura aluvial entre el III y el I milenio a.n.e., en base a las dataciones obtenidas en las perforaciones de la calle San Fernando (datación dudosa, de 3446-3589 cal BP, que correspondería en todo caso a una fase de transición intermareal) como hemos visto, así como en la obtenida en el entorno del Teatro de Itálica, en la perforación SVU-4 (2883-2620 cal BC) (BORJA *et al.*, 2011; BORJA, BORJA y LAMA, 2012). Además, no estamos de acuerdo con la datación en el Paleolítico superior de un paquete de arcillas “de tonalidad grisácea”, registrado en las perforaciones SVU-7, SVU-17 y SVU-4. La atribución cronológica se basa en la datación de 29831-29241 cal BC (-1 m.s.n.m.) de este estrato en la perforación SVU-7, que proviene, muy probablemente, de material redepositado de la terraza pleistocena infrayacente que se documenta en la misma perforación a partir de -1.2 m.s.n.m. Consideramos, en base a las estratigrafías obtenidas por las perforaciones del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, que estas arcillas de tonalidad grisácea pertenecen muy probablemente a la fase de bahía de aguas tranquilas del paleoestuario flandriense.

La propuesta de Borja (BORJA, 2013; 2014) contradice los datos obtenidos en nuestras perforaciones, en las que hemos datado sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente en el siglo VIII a.C. (790 cal BC) a 0 m.s.n.m., V-IV a.C., (515-390 cal BC), a +0.9 m.s.n.m., ambas en la perforación CAR-21, frente al Cerro Macareno y en el siglo II a.C.- I d.C. (167-36 cal BC), a +0.6 m.s.n.m., en la perforación ITA-4, frente a Itálica. Además, en la base de la estratigrafía de la perforación ITA-13, ubicada también a la llanura de inundación del Guadalquivir frente a Itálica, hemos registrado, entre -2.55 y -2.75 m.s.n.m., bajo 2.3 m de sedimento depositado bajo una lámina de agua permanente (limo arcilloso gris azul) y en un estrato de arena fina a grava gruesa de color gris azul oscuro, numerosos fragmentos cerámicos a torno, de cocciones reductoras y oxidantes, cuya cronología más antigua se remitiría necesariamente a la 1ª Edad del Hierro.

Pensamos que los materiales orgánicos datados por Borja en el IV y el III milenio a. C. corresponden (si no son materiales erosivos provenientes de suelos más antiguos, lo cual también es posible) a fases de transición intermareal de orillamientos progradantes que harían avanzar la línea de costa del paleoestuario flandriense, y que no indican la existencia de una llanura de inundación continental en toda la extensión del paleoestuario. Este avance de una colmatación centrípeta y no uniforme, posterior y paralela a los procesos de agradación vertical, es coherente con la intensificación de la explotación de los suelos de la cuenca del Guadalquivir en el tránsito de la Sociedad

Tribal a la Sociedad Clasista Inicial. Una progradación similar, prácticamente en la orilla del paleostuario flandriense, la hemos datado en la paleoensenada Coria-Gelves en la perforación CAR-19, donde hemos datado la fase de transición intermareal, a +0.45 m.s.n.m., en el IV milenio a.C. (3990-3360 cal BC).

El grupo de Caridad Zazo Cardeña.

Caridad Zazo Cardeña, investigadora del Departamento de Geología del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), es una de las principales referencias en cuanto a la investigación de la geología, especialmente litoral, del Cuaternario, tema al que dedicó su Tesis Doctoral *El Cuaternario marino-continental y límite Plio-Pleistoceno en el litoral de Cádiz.*, presentada en 1980. Ya desde los años 80 y 90 colabora en numerosas investigaciones con Cristino José Dabrio (Universidad Complutense), José Luis Goy (Universidad de Salamanca), Javier Lario (Universidad Nacional de Educación a Distancia), entre otros. Hay también que señalar la colaboración habitual de este equipo con Francisco Borja Barrera desde mediados de los años 90 (DABRIO *et al.*, 1996).

En cuanto a la geología del Holoceno, son importantes las investigaciones de este grupo en las costas atlántico-mediterráneas del sur peninsular en relación con la subida del nivel del mar y sus implicaciones climáticas y de transformación del paisaje litoral, a través del análisis de la estratigrafía de acantilados costeros (DABRIO *et al.*, 1996; ZAZO *et al.*, 1999b; ZAZO *et al.*, 2005), estuarios (DABRIO *et al.*, 1995; GOY *et al.*, 1995; 1996; ZAZO *et al.*, 1999c; DABRIO *et al.*, 2000; LARIO *et al.*, 2015) y sistemas de barras/playas (ZAZO *et al.*, 1994; 1996; GOY *et al.*, 1996; LARIO, ZAZO y GOY, 1999; GOY, ZAZO y DABRIO, 2003; ZAZO *et al.*, 2008).

En primer lugar, hay que reseñar las aportaciones de este grupo en relación con las fases de formación de las barras y flechas litorales, favorecida por la deriva litoral noroeste-sureste, que irían cerrando la comunicación entre las bahías flandrienses y el mar en las costas atlánticas y mediterráneas, especialmente en el sur de la Península Ibérica. Así, han detectado 6 episodios (aunque al principio, hasta el artículo de GOY, ZAZO y DABRIO, 2003, eran sólo 4) principales de progradación de barras litorales (H1 a H6) con sus respectivos hiatus, apoyándose en el análisis geomorfológico y en las dataciones de C14 de las barras y flechas del Campo de Dalías (Almería), Calahonda (Granada), y La Atunara (Cádiz), en la costa mediterránea, y Valdelagrana (Cádiz), Doñana-La Algaida, Punta Umbría-Punta Arenilla, El Rompido y Ayamonte (Huelva), en la costa atlántica (ZAZO *et al.*, 1994; 1996; GOY *et al.*, 1996; LARIO, ZAZO y GOY, 1999; GOY, ZAZO y DABRIO, 2003; ZAZO *et al.*, 2008).

La cronología de estas unidades sería la siguiente: 7400-6000 cal BP (H1), 5400-4200 cal BP (H2), 4200-3000 cal BP (H3), 2700-1900 cal BP (H4), 1900-1100 cal BP (H5) y 500 cal BP-Presente (H6) (GOY, ZAZO y DABRIO, 2003). La zona en que estas 6 unidades progradantes han sido más claramente detectadas es el complejo de crestas de

playa del Campo de Dalías (Almería), mientras que en la costa atlántica estas formaciones no son tan evidentes, especialmente en la desembocadura del Guadalquivir, debido a la erosión fluvio-marina y a las formaciones dunares que cubrirían las barras más antiguas. Así, en la flecha de Doñana sólo se han detectado por parte de este equipo las fases H5 y H6 (cordones de la Marismilla), aunque Antonio Rodríguez Ramírez propone para la flecha de Doñana la existencia de una “primera fase de progradación”, contemporánea a la fase H2 de Goy, Zazo y Dabrio, en base a la cronología de base de la turbera de la Laguna de las Madres (5536 BP), que implicaría el comienzo de la formación de las flechas litorales que cerrarían las bahías flandrienses en este sector del Golfo de Cádiz. Esta primera fase habría sido erosionada por un “primer evento erosivo” que se habría producido entre 4.500-4.200 años B.P. (RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996). Este autor propone, además, la existencia de una segunda (4.200-2.600 años B.P.), tercera (2.300-1.100 años B.P.) y cuarta (1.000 años B.P.-Presente) fases más de progradación que coincidirían, *grosso modo*, con las fases H3, H5 y H6 de Goy *et al.*, coincidiendo la segunda mitad de la fase H4 con el “segundo evento erosivo” de Rodríguez Ramírez *et al.* Es evidente que se deposita una formación arenosa progradante de tipo barra/flecha con anterioridad a la fundación del asentamiento romano del Cerro del Trigo (siglo II d.C.), que coincidiría con la tercera fase progradante propuesta por Antonio Rodríguez Ramírez y su equipo. En la flecha de La Algaida también se documentaría una formación arenosa emergente (identificada como una isla por MÉNANTEAU, 1982, 2008 y ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995; ARTEAGA y ROOS, 1995; SCHULZ *et al.*, 1995) necesariamente antes de la fundación del santuario atribuido a *Lux Dubia* en el s. VII a.C.

En el sistema de barras/flechas de Valdelagrana, en el estuario del Guadalete, sí detecta el equipo de Zazo la unidad H3 (H2 en 1994), en base a la existencia de un yacimiento de la Edad del Bronce, datado entre 1850-1650 BC (BORJA *et al.*, 1999; ZAZO *et al.*, 2008).

Según estos investigadores, las barras/flechas/playas progradantes (“unidades H”) empiezan a formarse durante las subidas del nivel del mar después de episodios de nivel relativo más bajo, que coincidirían con los hiatos marcados por las depresiones más anchas que separan las unidades de crestas arenosas. Estas oscilaciones no habrían superado 1 m de altura, habiéndose detectado una tendencia general de caída del nivel del mar en los últimos 5000 años, debido probablemente al efecto de ajustes hidroisostáticos (ZAZO *et al.*, 2008). Estos episodios de reducción de la progradación están, según los mismos autores, influenciados por cambios climáticos, correspondiendo a incrementos en la aridez.

Uno de los aspectos de las investigaciones de este grupo que más nos interesan es el análisis de la sedimentación de los estuarios, que los autores ponen en relación con la subida del nivel del mar después del último máximo glacial (Transgresión Flandriense). El estudio más completo es el realizado en los estuarios del Guadalete y del Odiel-Tinto, en el que se analizó la estratigrafía de 11 (Guadalete) y 9 (Tinto-Odiel) perforaciones profundas (de hasta 40 m), respectivamente, con varias series de

dataciones en distintas perforaciones (DABRIO *et al.*, 2000). La secuencia estratigráfica comienza con estratos fluviales pleistocenos, formados predominantemente por conglomerados amarillos con guijarros de hasta 10 cm de diámetro (aunque se observa una tendencia granodecreciente a techo y estratos de grava y arcilla interestratificados, proporcionando uno de estos últimos (perforación SN 11, en el estuario del Odiel) dataciones de C14 en base a fragmentos de madera de entre 30705 y 25340±400 BP, es decir, del último estadio isotópico cálido del Pleistoceno (OIS 3) (DABRIO *et al.*, 2000: 384, 390). Estos depósitos fluviales presentan una superficie erosiva producto de la incisión correspondiente al último máximo glacial.

Los primeros sedimentos correspondientes a la Transgresión Flandriense, documentados entre -30 y -25 m.s.n.m., consisten en arenas grises con fragmentos de escafópodos y balánidos, encontradas sólo en el estuario del Guadalete. En algunas ubicaciones se documentan capas interestratificadas no fosilíferas de grava amarilla y arena, muy parecidas a los depósitos fluviales pleistocenos. Estos estratos están cubiertos por arcillas de color gris verdoso con muchos restos de plantas que forman pequeñas capas de turba de potencia centimétrica, sugiriendo la ausencia de raíces debajo de las capas turbosas el carácter alóctono de las plantas. La datación por C14 de estos niveles de turba es de 10520 y 9920 cal BP (perforación PSM 104, en el estuario del Guadalete). En el estuario del Odiel-Tinto no se han documentado estos primeros sedimentos transgresivos, ya que el mar invadiría algo más tarde este estuario, debido a la mayor elevación de la superficie erosiva de base. En la base de los sedimentos transgresivos de este estuario, constituida por arcillas grises a verdosas con conchas de moluscos indicadoras de influencia marina (*Donax trunculus*, *Cardium sp* y *Gastrana*), la datación efectuada sobre concha indica el comienzo de la sedimentación marina en 9420 cal BP, a -22 m.s.n.m. (DABRIO *et al.*, 2000: 387).

En el Guadalete, los sedimentos contemporáneos a la transgresión y a la máxima inundación transgresiva también están formados por arcillas grises a verdosas, con restos vegetales y conchas de moluscos aisladas (normalmente enteras), detectándose dos fases distintas dentro de la facies arcillosa del centro de la cuenca en base al análisis de isótopos estables, macro- y, especialmente, microfósiles (foraminíferos). En la fase más antigua (por ejemplo, entre los -25 y los -23.4 m de la perforación PSM 104), los altos porcentajes de los foraminíferos *Haynesina germanica* y *Elphidium excavatum*, de restos vegetales, así como los escasos fragmentos de *Cardiidae* y *Rissoidae*, indicarían una pobre comunicación con el mar abierto y un aporte relativamente alto de agua dulce. Esta situación sería contemporánea a la Transgresión Flandriense. La fase más reciente (-23.4 a -21.7 m de la perforación PSM 104) presenta una fauna más variada y rica de miliólidos y equinodermos, abundantes conchas de *Bittium reticulatum*, *Cardium sp* y rissoas, así como porcentajes relativamente escasos de *Haynesina germanica* y *Elphidium excavatum*, indicando un aumento de la influencia del agua marina (DABRIO *et al.*, 2000: 387).

Hacia el techo de la secuencia estratigráfica documentada por Dabrio *et al.* se documentan varias facies. La primera de ellas (-20.5 a -13.8 m) indicadora de depósitos

deltaicos mareales por detrás de la barrera estuarina (arcillas limosas y limos finos, con capas interstratificadas de potencia milimétrica de arena fina a gruesa y acumulaciones de conchas de coquinas con restos de *Ostrea* sp., *Bittium. reticulatum*, otros gasterópodos, bryozoos, escafópodos y crustáceos. Los altos porcentajes de miliólidos y fragmentos de equinodermos indicarían aguas marinas abiertas). Lenguas de estos depósitos se extenderían *circa* 7400-7180 BP hacia la cuenca central durante la transgresión y constituirían el borde interior, parcialmente preservado, del tapón arenoso que se forma en los estuarios dominados por el oleaje, alimentado por la arena transportada por el mar. Gran parte de esta facies habría sido erosionada en el fondo del canal estuarino principal entre *circa* 7000 y 6000 BP, formando una superficie erosiva mareal (DABRIO *et al.*, 2000: 387).

Otras facies son denominadas por Dabrio *et al* “facies arenosas”, que corresponderían a un delta mareal y a un canal mareal en el Guadalete y a una barra de arena mareal en el Odiel-Tinto. Estas facies están formadas por arena media que pasa a fina a techo de color gris claro, formando un depósito que se extiende a gran distancia en el eje longitudinal (paralelo al estuario) pero que presenta una anchura mucho menor en el eje perpendicular al estuario. Presenta, además, capas interstratificadas de limo y arcilla limosa de potencia milimétrica a centimétrica, algunas de las cuales han sido documentadas a -20.7, -21.6 y -24.8 m. El contenido fósil de la arena incluye *Ostrea* sp., *Cardium* sp., *Solen* sp., *Chamelea* sp., *Dentalium* sp. y nasáridos (DABRIO *et al.*, 2000: 392).

En el Guadalete los sedimentos correspondientes a esta facies rellenarían el canal excavado en la parte trasera de la barra formada con anterioridad (así como en parte de los sedimentos arcillosos de la fase transgresiva y de alto nivel del mar), presentando un techo relativamente plano (no erosionado), que los autores interpretan como el fondo de la fase de máxima inundación (DABRIO *et al.*, 2000: 392).

En el Odiel-Tinto interpretan las facies arenosas como bancos en el canal estuarino, colonizados por *Ostrea* sp. En este mismo estuario se detectan otro tipo de facies arenosas, de varios metros de potencia, granodecrecientes y cambiando a techo a arcilla gris. Sobre la base erosiva de esta sedimentación se registra el tamaño de grano más grueso asociado a conchas grandes de *Cardium* sp y *Ostrea* sp, otros ostreidos y gasterópodos acumuladas mecánicamente, que interpretan como un depósito de fondo de canal asociado a los cortejos transgresivo (*Transgressive System Tract*) y de alto nivel del mar (*Highstand System Tract*) (DABRIO *et al.*, 2000: 392).

La parte superior de la estratigrafía (a partir de -10 m) consiste en capas finamente interstratificadas de arcilla gris y arena fina con tendencia general granodecreciente. En cuanto a los fósiles, abundan el *Cardium* sp y los gasterópodos, documentándose también fragmentos de madera. Hacia techo se detecta una drástica reducción de los miliólidos y la ausencia de equinodermos, al mismo tiempo que aumentan los porcentajes de *Haynesina germanica* y *Elphidium excavatum*, indicando un ambiente intermareal. La parte más alta de esta facies está compuesta por arcilla con vetas

marrones con pocos fósiles, documentando las últimas fases de agradación de las barras de arena y las llanuras mareales, cuando ya estarían expuestas diariamente a la atmósfera, así como parámetros físicos y químicos altamente fluctuantes. En esta facies también se documentan cuerpos de arena fina gris con finas capas de fango, conteniendo fósiles aislados hacia el techo. Estos depósitos son interpretados como canales meandrosos de la llanura intermareal inferior (DABRIO *et al.*, 2000: 392-393).

Por último, las facies de barras estuarinas progradantes están compuestas por arena media con gran cantidad de esqueletos de moluscos que se están acumulando todavía hoy. Las crestas de playa están cubiertas por dunas eólicas parcialmente colonizadas por la vegetación (DABRIO *et al.*, 2000: 393).

En cuanto a la interpretación de estos datos, los autores destacan que una gran parte del relleno de los estuarios corresponde a la fase de progradación H1 (*circa* 6554-4400 BP), debido a que en esta época el aporte fluvial sobrepasó el índice de subida del nivel del mar, promoviendo la acreción vertical en la cuenca del estuario y la primera emergencia de llanuras mareales bordeando los estuarios. Sin embargo, los propios autores señalan que, hasta el momento, no ha sido detectada ninguna parte subaérea de las barras H1 en el Golfo de Cádiz., exceptuando la referencia indirecta ya citada de la turbera de la Laguna de las Madres. Gran parte de las formaciones de barra de la fase H1 serían erosionadas por el encajamiento de los cambiantes canales mareales (DABRIO *et al.*, 1999: 263). Destacan además que, en el caso del Odiel-Tinto, la presencia de conchas marinas bien dentro del estuario demuestra que existían condiciones de estuario abierto al menos hasta el 3295±105 BP. En el Guadalete, como ya hemos señalado, se documenta un asentamiento de la Edad del Bronce sobre la flecha H2 (H3 a partir de 2003) (DABRIO *et al.*, 2000: 397-398).

Los cambios acusados en el paisaje se aceleraron, según los autores, alrededor del 2500 BP, cuando la flecha H2 (H3 de 2003) cesó de progradar y la H3 (H4 de 2003) empezó a crecer, soportando los sistemas dunares más antiguos de la zona. En este periodo se incrementarían los índices de progradación de las barras estuarinas y de agradación vertical en los estuarios de la región atlántico-mediterránea. Un aspecto importante para evaluar los cambios en la línea de costa es que “el diacronismo del cambio vertical de facies intermareales a supramareales observado en las secciones perpendiculares del Guadalete evidencia la progradación centrípeta de las llanuras mareales.” (DABRIO *et al.*, 2000: 398-399). Así, “En un primer momento, la sedimentación subacuática reduciría en gran medida la profundidad de agua y el espacio de acomodación, pero no tendría un efecto apreciable en la morfología superficial, excepto en el delta de cabecera. En una segunda fase se producen cambios geográficos rápidos y modificaciones en el paisaje cuando la superficie ocupada por el estuario inundado disminuye rápidamente debido a la rápida expansión de las áreas emergentes. El prisma mareal decreciente jugaría un papel fundamental en esta fase.” (DABRIO *et al.*, 2000: 400).

Los índices de subida del nivel del mar en la cuenca central del estuario del Guadalete serían de 5.7 mm/año entre 10000 y 6500 BP y de 2.6 mm/año entre 6500 y 4000 BP (DABRIO *et al.*, 2000: 400).

En los últimos 500 años, según los autores, la confluencia de la deriva litoral, el incremento del aporte sedimentario de los ríos, magnificado por el aumento de la aridez y la deforestación, favoreció el desarrollo de la unidad H4 (H5 de 2003), siendo muchos de estos cambios causados o acelerados por las actividades antrópicas. Es llamativo que Dabrio *et al.* tengan en cuenta la influencia del factor antrópico para los últimos 500 años, y especialmente para los últimos 120 (van Green *et al.*, 1997, citado en DABRIO *et al.*, 2000: 399), pero no inciden en la influencia humana para épocas más antiguas, aunque citan el impacto de la minería romana, que se reflejaría en la plataforma continental (DABRIO *et al.*, 2000: 399).

En el caso del estuario del Guadalquivir, el más grande de todos, el estado de las investigaciones por parte del grupo de Caridad Zazo no les ha permitido una reconstrucción detallada de la estratigrafía de la Transgresión Flandriense y de la colmatación holocena, debido a la falta de perforaciones profundas datadas (ZAZO *et al.*, 2008).

Las dos únicas perforaciones profundas con dataciones realizadas en el estuario del Guadalquivir publicadas por este equipo son el de Mari López (ML7) y el de Casa del Lobo (CL-S1) (LARIO *et al.*, 2002). La perforación de Mario López alcanzó los 65 m de profundidad, mientras que para la de la Casa de Lobo no disponemos de la descripción de la columna estratigráfica, al menos proporcionada por el equipo de Zazo. Salvany y Custodio han publicado estratigrafías de sondeos en el Lucio Mari López y en el Lucio del Lobo, pero la profundidad máxima del de Mari López (154 m), no coincide con la publicada por Zazo y su equipo, por lo que debe de tratarse de perforaciones distintas en las mismas ubicaciones (SALVANY y CUSTODIO, 1995; ZAZO *et al.*, 1999). Así, en la perforación del Lucio del Lobo publicada por Salvany y Custodio se documenta entre 0 y -75 m aproximadamente, un potente relleno de arcillas y limos “con ocasionales niveles de arenas, gravas, turbas y bioclastos” que estos autores datan “por comparación con las marismas del sur de Huelva” en el Holoceno y que constituiría el relleno, contemporáneo y posterior a la Transgresión Flandriense, de la bahía conformada por ésta (el *Golfo del Guadalquivir*). Este relleno limoarcilloso, denominado “Unidad de las Marismas” por Salvany y Custodio, alcanzaría su máxima potencia cerca de la costa (70-75 m), disminuyendo hacia el Norte hasta alcanzar 20-10 m de grosor en la marisma alta (SALVANY y CUSTODIO, 1995: 27-28). Las dataciones publicadas de la perforación Casa del Lobo (CL-S1) por Lario *et al.* corresponderían a 5310 cal BP para -7.9 m y 4395 cal BP para -3.7 m.

En la perforación de Mari López (ML7), cuya estratigrafía sí está publicada en detalle (ZAZO *et al.*, 1999: 121-122), se documenta el potente relleno limoarcilloso con intercalaciones de arena, ya descrito por Salvany y Custodio, desde la superficie (a 2.5 m.s.n.m.) hasta 60 m de profundidad. Por debajo de este relleno se registra un estrato de

arena gruesa grisácea de unos 2 m de potencia, depositado directamente sobre gravas de color verde/amarillo. Toda la interpretación de la secuencia estratigráfica está condicionada por una datación sobre concha a 27.49 m que arrojó un resultado de 47400 BP, dentro de la última glaciación (Würm). Así, la sedimentación gruesa (sin diferenciar los estratos de gravas amarillas del paquete de 2 m de arena gruesa gris) entre 65 y 60 m la emplazarían cronológicamente en el estadio cálido IS 7, dentro de la glaciación Riss. Los estratos entre 60 a 54 m, compuestos por arcilla de color gris, con intercalaciones de arena fina bastante regulares de periodicidad decimétrica, también los datan en la glaciación Riss, esta vez en el estadio isotópico frío IS 6, apoyándose en los taxones polínicos detectados (*Pinus* como el principal polen arbóreo y el dominio de taxones herbáceos como *Artemisia*), típicos de un periodo glacial. La presencia del foraminífero *Ammonia* sp, y de los ostrácodos *Cyprideis* sp y *Lectocythere* sp indicarían un ambiente de sedimentación de agua dulce (lago).

La siguiente fase, entre 54 y 39 m, cuyos sedimentos presentan la misma granulometría y color que en la fase anterior, con la excepción de que las intercalaciones arenosas desaparecen a partir de 44 m, la datan los autores en el último interglacial (Eemiense, IS 5), en base a la aparición de polen de *Quercus* como indicador de un clima más templado. La presencia del microgasterópodo *Hauffenia* sp y del ostrácodo *Cyprideis torosa*, así como de dolomita y yeso, indicarían aguas salobres. Dos dataciones de C14 más realizadas con posterioridad sobre barro orgánico (sapropel) (YLL *et al.*, 2003), aportan fechas de 31370±280 BP a 39.3 m y >47000 a 40.65 m. El hecho de que la datación de 39.3 m (31370±280 BP) sea más reciente que la de 27.49 m (47400 BP), más de 10 m por encima y realizada sobre concha, indica una redeposición notable de las conchas y no sabemos si también de la materia orgánica de los estratos de sapropel.

Entre 39 y 27 m la sedimentación sigue siendo arcillosa, aunque no se aprecian intercalaciones arenosas, siendo la coloración dominante verde/amarilla con vetas, con una zona marrón entre 33 y 30 m. Esta fase es interpretada por los autores como correspondiente a una marisma con alternancia de condiciones de agua dulce y salobre, en función de la presencia de los ostrácodos *Loxoconcha*, *Cyprideis* y *Leptocythere*, carófitos en dos muestras, escaso porcentaje de dolomita y ausencia de yeso. La presencia de abundantes conchas de moluscos como *Ostrea* y *Cardium edule* y microfauna como *Ammonia* y *Elphidium* (foraminíferos) y *Haynesina* (microgasterópodo) entre 29 y 26.5 m sugeriría influencia de agua marina. Las alternancias entre aguas dulces y salobres las interpretan los autores como debidas a oscilaciones eustáticas con niveles máximos de subida del nivel del mar por debajo del nivel actual. Sin embargo, la curva del nivel del mar de Somoza *et al.*, obtenida en base a perfiles sísmicos en el Golfo de Cádiz, propone niveles muchos más bajos entre 50000 y 30000 BP, que no sobrepasarían los -70 m (SOMOZA *et al.*, 1997).

En la fase entre 27 y 17 m vuelven a aparecer las intercalaciones arenosas, siendo la coloración verde-amarilla hasta 19 m (correlacionado por los autores como el estadio isotópico cálido IS 3) y marrón entre 19 y 17 m. Este último estrato marrón es interpretado como la base del último máximo glacial (estadio isotópico frío IS 2), en

que se produciría la exposición a la atmósfera de esta zona, marcada también por la fauna, y estaría precedida por un evento de influencia marina entre 20 y 19.75 m, indicada por miliólidos y briozoos. Este evento marino lo correlacionan con una retirada glaciaria acaecida *circa* 33000 BP citada, según los autores, por Duplessy *et al.*, 1998. En la curva de Somoza *et al.* se detecta una subida del nivel del mar aproximadamente en esa época, pero no superaría, como ya hemos indicado, los -70 m.

Entre 17 y 11 m el color vuelve a ser verde/amarillo, esta vez con vetas, detectándose un incremento del porcentaje de arena. Esta fase, interpretada como de marisma salobre, es correlacionada por los autores como correspondiente al último periodo glacial. Se menciona que hay un cambio de fauna, pero no se especifican los taxones.

A 11 m una superficie erosiva marcaría, según Zazo *et al.*, la superficie de inundación flandriense, cubierta por diversas conchas marinas datadas en 5650 cal BP. La sedimentación entre 11 y 9 m, intervalo seleccionado por los autores como indicativo de una bahía marina abierta, está compuesta por grava hasta 10 m y por limo arcilloso entre 10 y 9 m, de color negro el estrato de grava y gris el limoarcilloso.

Entre 9 m y la superficie se registra limo arcilloso de color gris, excepto a partir entre 1.6 y 0.5 m de profundidad, en que el color es marrón, y los últimos 0.5 m, en que el color vuelve a ser gris. Los autores identifican esta sedimentación como propia de una marisma salobre, obteniendo una datación sobre concha de 3827 cal BP a 7.3 m de profundidad, que indicaría que para la Edad del Bronce todavía habría una profundidad de agua de 4.8 m en este punto. La flora polínica registrada indicaría, según los autores, el impacto antrópico sobre la vegetación a partir de los últimos 2.15 m, en que se observa la sustitución progresiva del *Quercus* de hoja perenne por *Juniperus* y *Pinus*.

Una vez expuestos los datos e interpretaciones de Zazo *et al.*, nos resulta extraño que los sedimentos de la Unidad de las Marismas (SAVANY y CUSTODIO, 1995) comenzaran a depositarse en el Pleistoceno Medio-Superior (IS 6) y no fueran erosionados por la incisión provocada por el último máximo glaciario (IS 2), cuya datación más reciente alcanzaría los 26000 BP (PELTIER y FAIRBANKS, 2006), como sí se ha documentado por el mismo equipo en los estuarios del Guadalete y del Odiel-Tinto, donde no existen sedimentos finos acuáticos con anterioridad a la Transgresión Flandriense, estando éstos depositados directamente sobre sedimentos fluviales de grano grueso pleistocenos (DABRIO *et al.*, 2000). De hecho, para la época identificada por los autores como correspondiente a esta caída del nivel del mar, que alcanzó los -120 -130 m, se documenta sólo la exposición a la atmósfera de las arcillas de un lago salobre. Tampoco coinciden, como hemos visto, las profundidades y las dataciones con las oscilaciones registradas por Somoza *et al.*, siendo el nivel del mar más cercano a los -39.30 m de la datación precisa más antigua (31370 BP) de más de 80000 años de antigüedad (SOMOZA *et al.*, 1997). También nos resulta extraño que la paleobahía flandriense sólo tuviera 11 m de profundidad en este punto, relativamente cercano al centro de la cubeta, habiendo nosotros documentado más de 7 m aguas arriba de Coria del Río.

El análisis de los sedimentos de otra perforación, denominada PLN y realizada algo más al sur que la de Mari López, fue publicado por Ruiz *et al.* en 2010. Esta perforación aportó una datación de 43370 ± 900 BP a 55 m de profundidad, lo cual parecería confirmar la propuesta de Zazo y su equipo. Ruiz *et al.* interpretan la fase datada en su perforación como correspondiente a una marisma de agua dulce (RUIZ *et al.*, 2010: 17), pero la siguiente fase, al igual que Zazo *et al.*, la identifican como una marisma salobre. No entendemos cómo puede existir una marisma salobre cuando el nivel del mar estaba más de 100 m por debajo durante el último máximo glacial (ZAZO *et al.*, 1999: 120, 122; RUIZ *et al.*, 2010: 17).

En fin, todas estas dudas sólo se podrán resolver realizando más perforaciones profundas y más dataciones. En las más de 300 perforaciones manuales efectuadas en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995), en que se delimitó la paleobahía flandriense (el *Golfo del Guadalquivir*), no se superaron los 12 m de profundidad, siendo las dataciones más profundas realizadas las de la perforación SEV-308, sobre conchas de *Ostrea* y *Cardium*, respectivamente, documentadas en sedimento marino entre 8 y 8.3 m de profundidad, y aportando una datación de $4380-4390 \pm 50$ cal BP. (SCHULZ *et al.*, 1995: 229).

Para finalizar este breve resumen de las investigaciones del grupo de Caridad Zazo, tenemos que reseñar los cálculos en relación a los índices de sedimentación de los estuarios atlánticos (LARIO *et al.*, 2002). Así, para el estuario del Tinto-Odiel el índice de sedimentación excedería los 3 mm/año (pudiendo acercarse a los 5 mm/año) entre 10000 y 6500 BP, decreciendo hasta 1 mm/año a partir de esa fecha e indicando, según los autores, la estabilización del nivel del mar después del máximo transgresivo. Para el estuario del río Guadalete, un estrato de turba a 25 m de profundidad documenta una parada o deceleración de la subida del nivel del mar, datada en 10.500 cal BP. Entre esta fecha y el 6500 BP el índice de sedimentación ascendería a 5 mm/año, indicando un índice de subida del nivel del mar mayor que esa cifra. Después del máximo transgresivo, los índices de sedimentación vertical decaen abruptamente a 1.5 mm/año.

Para el caso del Guadalquivir, las dataciones holocenas cubrirían solamente los últimos 6000 años (de hecho, son sólo 4 dataciones de dos perforaciones, entre 5680 y 3830 cal BP), calculando los autores un índice de sedimentación vertical de 2.5 mm/año, que sería coherente, según ellos, con la fase de alto nivel del mar después del máximo transgresivo.

Estos cálculos evidencian, por un lado, una sedimentación marina paralela a la subida del nivel del mar y otra posterior al máximo transgresivo, aunque consideramos que son índices muy generales y meramente indicativos, ya que los procesos de sedimentación en medios tan dinámicos y complejos como los estuarios no son uniformes y están condicionados por múltiples facies, como este mismo grupo de investigación ha demostrado en los estuarios del Odiel-Tinto y del Guadalete. Una vez dicho esto, consideramos esencial afinar los cálculos de los índices de sedimentación para diversas facies y fases, para poder así discernir la relación entre los índices de sedimentación

inherentes a procesos geomorfológicos naturales y condicionados climáticamente, como la Transgresión Flandriense, y los inducidos por la transformación social del medio natural, sobre todo a partir del desarrollo del modo de producción agro-ganadero de la Sociedad Tribal.

El grupo de Antonio Rodríguez Ramírez, Joaquín Rodríguez Vidal y Francisco Ruiz Muñoz (Departamento de Geodinámica y Paleontología de la Universidad de Huelva).

Las aportaciones de este grupo de investigación que nos interesan en cuanto a la geología del Cuaternario, se han centrado, desde mediados-finales de los años 80, en la provincia de Huelva, tanto en el estudio de las formaciones aluviales pleistocenas (PENDÓN y RODRÍGUEZ VIDAL, 1986-1987; RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1997; CÁCERES, 2010), como en el de las formaciones holocenas de los estuarios atlánticos, especialmente las flechas/barras arenosas que cierran parcialmente los estuarios del Odiel-Tinto (RODRÍGUEZ VIDAL, 1987) y, sobre todo, el del Guadalquivir (RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1995, 1996, 2001; RUIZ *et al.*, 2004; 2010). Uno de los trabajos más importantes de este grupo, y que ya hemos citado en varias ocasiones, es “Recent coastal evolution of the Doñana National Park (SW Spain).” (RODRÍGUEZ RAMÍREZ *et al.*, 1996), en el que se proponen 4 fases de progradación, separadas por 3 eventos erosivos, para las flechas de Doñana y La Algaida, siguiendo el esquema propuesto por Zazo *et al.* en 1994. Las primeras 2 fases de progradación estarían muy erosionadas, sobre todo en la flecha de Doñana, por lo que su datación las efectúan estos autores en base a referencias indirectas, como la formación de la turbera de Las Madres y la acumulaciones de conchas en las vetas de la actual marisma, que los autores interpretan como antiguos frentes de playa. Sin embargo, Zazo *et al.* critican esta interpretación, considerando, por el contrario, y siguiendo a Ménanteau (1982), que estas vetas corresponden a *levées* de los caños o canales de marea, y que las acumulaciones de conchas, en las que se mezclan taxones de distintos biotopos, están generadas por episodios tormentosos que removerían conchas de distintas épocas y las acumularían sobre esos *levées*. Esto implicaría que la datación de estas conchas es imprecisa y que es un indicador paleogeográfico de poca validez (ZAZO *et al.*, 1999).

Si esta crítica es acertada, aparte de las dataciones arqueológicas de los asentamientos del Cerro del Trigo (siglos II-VI d.C.) y de La Algaida (siglo VII a.C.- siglo II d.C.), las únicas dataciones de C14 publicadas por Rodríguez Ramírez *et al.* representativas del momento de colmatación de las barras arenosas serían las de los cordones de la Marismilla (1870, 1175 BP), correspondientes a la fase H5 (H3 en 1996) de GOY, ZAZO y DABRIO, 2003. La fase H6 (H4 en 1996) la datarían Rodríguez Ramírez *et al.* en base a las torres de vigilancia del s. XVI (RODRÍGUEZ RAMÍREZ, 1996: 808).

En cuanto a la evolución de la cubeta sedimentaria del estuario del Guadalquivir, este grupo de investigación (RUIZ *et al.*, 2010) presenta una interpretación muy parecida a

la del grupo de Caridad Zazo (ZAZO *et al.*, 1999), en base al análisis de las estratigrafías obtenidas en 7 perforaciones cortas (profundidad máxima 1 m) y 2 perforaciones largas (PLN, de 93 m de profundidad y CM, de 31 m de profundidad). Estas perforaciones se realizaron entre el Brazo de la Torre y el Caño del Guadiamar (zona de Las Nuevas, al sur de la Marisma Gallega), al oeste del arroyo Madre de las Marismas, en la zona de Vetalengua (Marisma o Lago de Almonte, cerca de la flecha de Doñana) y entre el caño del Guadiamar y el arroyo Madre de las Marismas, en las zonas de Veta La Arena y Carrizosa (Marisma o Lago de Almonte).

Así, a partir del análisis sedimentológico, de los microfósiles documentados y de las dataciones realizadas (17 dataciones que van desde 43370±900 BP, a 55 m de profundidad, en la perforación PLN, hasta 1533-1319 BP, a 11.7 m de profundidad, en la perforación CM) se han propuesto 10 fases para la colmatación de la cuenca sedimentaria ocupada actualmente por las Marismas del Guadalquivir, entre el Pleistoceno Superior (estadio isotópico cálido OIS 3) y la actualidad. Las sucesivas fases propuestas por estos autores las resumimos a continuación (RUIZ *et al.*, 2010: 17-20).

Fase 1 (OIS 3). Marisma de agua dulce. Se detecta una entrada de agua marina de cronología más antigua que 45000 BP en la perforación PLN. Este evento marino lo relacionan los autores con varias posibles causas: episodio cálido de corta duración de carácter interestadial, fase de retirada de los hielos, la fase final de un periodo cálido en el sur de Europa o un evento de alta energía. En el sector occidental se depositaron diferentes unidades eólicas en el área de El Abalario. Durante este periodo el nivel del mar oscilaba entre -80 y -100 m, y la mayor parte de la plataforma continental estaba expuesta, con depósitos costeros en el área central del Golfo de Cádiz. En esta fase se incluiría la datación de 43370±900 BP, a 55 m de profundidad. Hay que señalar que esta perforación, a pesar de alcanzar los 93 m de profundidad, no atravesó los sedimentos finos de la “Unidad de las Marismas” de Salvany y Custodio (1995), no llegándose a documentar los sedimentos gruesos de color amarillo a verdoso que aparecen a partir de los 62 m de profundidad en la perforación de Mari López. La ubicación más meridional de la perforación PLN sería la causa, en nuestra opinión, de que se documente una mayor profundidad de la cubeta sedimentaria del estuario del Guadalquivir por encima de los sedimentos gruesos pleistocenos.

Fase 2 (OIS 2, último máximo glacial). Marisma de aguas alternantes entre dulces y salobres. Estas zonas marismeñas estarían parcialmente rodeadas por unidades eólicas. Esta fase coincidiría, según los autores, con el nivel del mar más bajo (de -130 a -125 m) de los últimos 100000 años, encontrándose la línea de costa a unos 40 km al suroeste de la actual.

Fase 3 (Holoceno Antiguo). En esta fase el nivel del mar, según los autores, alcanzaría los -50±5 m en el Golfo de Cádiz hace 10000 años, coincidiendo con una mejora climática entre 10000 y 5400 BP en esta región. En la parte interna de la plataforma continental, la interpretación de perfiles sísmicos de alta resolución (LOBO *et al.*, 2001)

habría permitido reconocer la presencia de la barrera arenosa alargada que protegía una amplia laguna litoral adyacente (“*lagoon*”). La parte noreste de esta laguna litoral estaría delimitada por sistemas eólicos y marismas salobres, detectadas en la perforación PLN y en la de la perforación de Mari López (ZAZO *et al.*, 1999).

Fase 4 (máximo transgresivo flandriense, 6500 cal BP). La zona estudiada por Ruiz *et al.* sería ocupada por una laguna litoral (*lagoon*) abierta, parcialmente protegida en su parte más occidental por unidades eólicas. Los sedimentos del fondo estarían constituidos por arena limosa con abundantes restos de fauna marina (perforación PLN). Después del máximo transgresivo, la flecha de Doñana comenzaría a crecer, limitando progresivamente los flujos mareales. Además, el río Guadiamar depositó terrazas fluviales en la parte norte de la laguna litoral a partir de 6300 BP.

Fase 5 (6500-4600 cal BP). La primera parte de esta fase estaría caracterizada por el crecimiento de la flecha de Doñana, con la progresiva emersión de la parte interna de esta incipiente barrera (perforación AR). Los sedimentos del fondo de la laguna litoral adyacente estarían compuestos por limo arcilloso con contenidos bioclásticos variables. Entre 5100 y 4800 BP, los autores proponen la erosión de la flecha de Doñana por parte de un tsunami, que depositaría arena eólica sobre la nueva marisma salina.

Fase 6 (4600-3700 cal BP). Laguna litoral abierta en la parte central de las actuales Marismas (perforaciones CR y PLN), mientras que la flecha de Doñana crecería hacia el Sureste. Esta fase estaría dominada por el proceso de colmatación de la laguna litoral.

Fase 7 (3700-3000 cal BP). El área estudiada estaría sometida a condiciones áridas en este periodo, según los autores. Uno o dos eventos de tipo Tsunami (o tormentas muy fuertes) causarían la erosión de la flecha de Doñana y la deposición de limo arenoso-arcilloso bioclástico sobre el fondo de la laguna (perforación CR). En un periodo posterior, nuevos eventos de alta energía provocarían la emersión de las zonas de muy poca profundidad al suroeste de la laguna litoral, con depósitos de limo y arena bioclástica sobre los sedimentos intermareales (perforaciones BR, CR y PLN).

Fase 8 (3000-2200 cal BP). Durante esta fase, la parte sudoccidental del área estudiada quedaría emergida (perforaciones AR, BR Y CR), mientras que las zonas central y meridional estarían ocupadas por una laguna litoral de muy poca profundidad (perforación PLN). El continuo crecimiento de la flecha de Doñana y su progresiva colmatación produciría la creación de nuevas marismas salobres (perforaciones DR-HR, perforación Mari López (ML-97) de ZAZO *et al.*, 1999) o la transición de condiciones marinas a escenarios más restringidos (perforación CM).

Fase 9 (2200-1900 cal BP). Varios tsunamis erosionarían la flecha de Doñana, creando pequeños abanicos de sobrepaso (*washover fans*) constituidos por sedimentos eólicos (perforaciones DR y CM) y acumulando crestas bioclásticas sobre los bordes de la laguna litoral (perforación HR). Además, los ambientes submareales de la parte central serían cubiertos por sedimentos limoarenosos bioclásticos (perforación GR). Estos Tsunamis, documentados en sedimentos de otros lugares de la costa atlántica de la

Península Ibérica (Estrecho de Gibraltar, Lisboa, costa suroeste de Portugal), podrían ser identificados, según los autores, con los tsunamis históricos que devastaron las costas del suroeste ibérico entre 218-209 a.C. y 60 a.C.

Fase 10 (1900 BP-Actualidad). La primera parte de esta fase estaría caracterizada por un incremento de la colmatación de la laguna litoral (perforaciones FR, GR y CM), acompañado de una progresiva transición hacia condiciones intermareales-supramareales. Esta tendencia fue interrumpida por el depósito de sedimentos marinos y, en menor medida, eólicos en la parte meridional de la zona sondeada (perforación FR y, probablemente, CM), debido a nuevos eventos de alta energía. Las fechas de estos fenómenos coincidirían con la de un tsunami histórico (382 a.C.). La posterior evolución paleoambiental de la zona ocupada actualmente por el Parque Nacional de Doñana estaría marcada por la conformación de nuevos humedales con charcas temporales (perforación GR) y el crecimiento de las flechas de Doñana y La Algaida, con sedimentos eólicos cubriendo los sedimentos intermareales (perforación CM). Hasta el momento no se han encontrado en la zona evidencias de los tsunamis originados por el terremoto de Lisboa de 1755, aunque algunas superficies erosivas localizadas en la parte más occidental de la flecha de Doñana pudieran haberse originado en este evento.

Una vez expuesto este resumen de la secuencia propuesta por el equipo de Francisco Ruiz, parece que se confirma la existencia de una sedimentación lacustre y de marisma desde el Pleistoceno Superior (OIS 3), por lo menos, y quizás incluso desde el final del Pleistoceno Medio (OIS 6), tal como propone Zazo *et al.*, a partir de la secuencia de la perforación de Mari López. Es posible que la ausencia de una incisión fluvial acusada del último máximo glacial en esta zona, al oeste del Brazo de la Torre y al este del Caño del Guadiamar, se deba a que no se encontraba en las cercanías del curso o cursos principales del Guadalquivir ni del Guadiamar, y por ello los sedimentos pleistocenos anteriores al último máximo glacial se han conservado. Ciertamente, si los cursos del Guadiamar y el Guadalquivir seguían aproximadamente el trazado de las fallas respectivas del Guadiamar y del Bajo Guadalquivir, las perforaciones profundas Mari López (ZAZO *et al.*, 1999), PLN y CM (RUIZ *et al.*, 2010) se encontrarían bastante alejadas de estos cursos, prácticamente equidistantes de ambas fallas. Pero seguimos sin comprender bien, como dijimos, los contextos salobres para los sedimentos inmediatamente posteriores a los datados en el último máximo glacial, tal como están expuestos tanto por Francisco Ruiz como por Caridad Zazo. Quizás se podrían explicar mejor si se interpretaran como las primeras evidencias de la subida del nivel del mar postglacial, es decir, flandriense. Como ya indicábamos más arriba, creemos que serían necesarias nuevos perfiles de perforaciones profundas con series de dataciones para aclarar esta cuestión.

También tenemos que reseñar la poca profundidad de los sedimentos datados en las perforaciones cortas efectuadas en las zonas de Las Nuevas y Vetalegua (RUIZ *et al.*, 2004): 20 cm para 2336 cal BP (336 a.C.), 82 cm para 2304 cal BP (304 a.C.), 95 cm para 2288 cal BP (288 a.C.), 90 cm para 2020 cal BP (20 a.C.) y 31 cm para 1990 cal

BP (10 d.C.). No se especifica en la publicación la cota superficial, pero nos parece de todas formas extraño que en esta zona, relativamente central de la marisma, existiera tan poca profundidad de agua para el s. IV a.C., cuando está documentada la navegación por gran parte de las actuales marismas hasta, como mínimo, bien entrado el s. I d.C., y probablemente durante toda la época altoimperial. Nos preguntamos si las dataciones, todas sobre conchas, no indicarían el transporte de conchas antiguas a sedimentos más recientes por la acción del oleaje, especialmente en los eventos de alta energía, tal como señalaban Zazo *et al.* (1999).

El grupo de Francisco Javier Gracia Prieto (Universidad de Cádiz) y Carlos Alonso Villalobos (Centro de Arqueología Subacuática).

De este grupo de investigación nos interesa destacar los trabajos relacionados con las oscilaciones eustáticas postflandrienses en la Bahía de Cádiz, determinadas en función de la datación de terrazas marinas colgadas (GRACIA *et al.*, 1999; 2000).

Así, al sur de Barrio Jarana localizan una terraza marina de +2.5 a +3 m.s.n.m., datada por C14 entre 4860 y 5325 BP, poco después del máximo flandriense. También en esta zona los autores localizan una flecha arenosa inactiva con abundantes conchas de moluscos marinos (*Murex*, *Ostrea*, *Pecten*, *Cardium*, *Tellina*), datada entre 900 y 525 a.C. y relacionable con la fase de progradación H2 de Zazo *et al.*, 1994. (la H4 a partir de 2003; GOY, ZAZO y DABRIO, 2003; ZAZO *et al.*, 2008)

En el sitio denominado “Puerto Melchor”, ubicado al sureste de Puerto Real, los autores han localizado otra terraza marina a +0.76 m por encima del nivel medio actual de pleamar viva, con materiales arqueológicos datados en el siglo II d.C.

Un tercer enclave de terrazas vivas colgadas en la Bahía de Cádiz lo constituye la periferia del Coto de la Isleta, donde se han localizado 3 niveles escalonados de terrazas marinas colgadas: el superior estaría a +0.66 m.s.n.m. y estaría datado en base al material arqueológico romano entre principios del siglo I d.C. y mediados del siglo II d.C. El nivel intermedio estaría a +0.34 m.s.n.m., aunque no proporcionó materiales arqueológicos significativos, al igual que el nivel inferior, localizado a +0.1 m.s.n.m.

Como conclusión, los autores postulan un descenso del nivel del mar posterior al máximo transgresivo flandriense de 2.5 a 3 m hasta alcanzar el nivel actual, estando el nivel del mar en época romana altoimperial algo más de 0.5 m por encima del actual (GRACIA *et al.*, 2000: 74).

Otros trabajos relevantes de este grupo estarían relacionados con la sismotectónica de época histórica en la Bahía de Cádiz (GRACIA *et al.*, 1997; ALONSO *et al.*, 1999) o con el estudio de las salinas de la Bahía de Cádiz durante la Antigüedad (ALONSO, GRACIA y MÉNANTEAU, 2003).

3. Marco teórico de la Geoarqueología

En este capítulo se confrontarán los postulados fundamentales de las tres posiciones teóricas principales dentro de la disciplina geoarqueológica. Por un lado, las posiciones que surgen a partir de los años 60 del siglo XX (MATEU BELLÉS, 1992: 673): la teoría ambientalista, cuyo representante principal es el geólogo Claudio Vita-Finzi, de la Universidad de Cambridge, y la teoría contextualista, representada por Karl W. Butzer, de la Universidad de Chicago. Por otro lado, la Geoarqueología Dialéctica, desarrollada a partir de los años 80 por el arqueólogo Oswaldo Arteaga Matute, de la Universidad de Sevilla, desde la toma de postura teórica de la Arqueología Social Latinoamericana, en el contexto del equipo interdisciplinar formado entre las universidades de Sevilla, Bremen (representada por el geólogo Horst D. Schulz) y Nantes (representada por el geógrafo Loïc Ménanteau).

3.1. La teoría ambientalista. Claudio Vita-Finzi y la escuela de Cambridge

El geólogo Claudio Vita-Finzi, de origen australiano, estudió en Argentina y Reino Unido, adquiriendo su formación cuaternarista en el St. John's College de Cambridge, donde alcanzó el grado de doctor en 1961 con su tesis sobre cambios geológicos recientes en Libia. En los años siguientes amplió estudios en otros países mediterráneos, como Jordania, Italia, Argelia y Grecia, entrando en contacto con arqueólogos, palinólogos y geógrafos. En 1969 publicó su obra de referencia: *The Mediterranean Valleys. Geological Changes in Historical Times*, donde proponía una interpretación coherente de la información hasta entonces disponible. Además de numerosos artículos, es autor de *Recent Earth History* (1973) y *Archaeological Sites in their Setting* (1978).

La posición de Vita-Finzi, entroncada con el ambientalismo científico (ARTEAGA y SCHULZ, 2000), postula el origen fundamentalmente climático de los cambios en el paisaje mediterráneo durante el Cuaternario, incluyendo al Holoceno, en contraste con la posición de Butzer, que sí considera la importancia de los factores antrópicos en la morfogénesis mediterránea. Los datos de Vita-Finzi se pueden agrupar en varios ámbitos: la progradación histórica de los deltas mediterráneos, los aluvionamientos en los valles, la cronología del llamado “younger fill”, las causas de la morfogénesis y la explicación climática del “younger fill” (MATEU BELLÉS, 1992: 673).

En cuanto a la progradación histórica de los deltas mediterráneos, Vita-Finzi se refiere al crecimiento histórico de los deltas mediterráneos en un esquema que pretende combinar los movimientos eustáticos, la cronología de los rellenos en los valles mediterráneos y los aportes de carga en suspensión al mar Mediterráneo (VITA-FINZI, 1972; MATEU BELLÉS, 1992: 677). Este esquema se resume en una serie de fases que señalan las variaciones en los aportes de sedimentos fluviales al mar:

20.000-10.000 BP: escaso aporte de sedimentos.

10.000-5.000 BP: grandes aportes de sedimentos.

5.000-2.000 BP: se incrementa la proporción de sedimentos retenidos en los deltas.

2.000-300 BP: escaso aporte de sedimentos, especialmente limos y arcillas.

300-0 BP: gran aporte de sedimentos, la mayor parte de material queda atrapado en los deltas.

En lo referente al aluvionamiento en los valles, Vita-Finzi propone en *The Mediterranean Valleys* que el último aluvionamiento de los valles mediterráneos estaba constituido por dos formaciones: *Older Fill* (algunas veces también denominada *Red Beds*) y el *Younger Fill* (también conocida como *Second Deposition* o *Historical Fill*).

El *Older Fill* consistiría en una amplia formación aluvial/coluvial, generalmente rojiza, integrada por limos, arcillas y gravas poco clasificados. En los márgenes de los ríos formaría una terraza bien definida, mientras que en los llanos costeros cubre topografías más antiguas. Varios elementos permitirían deducir su forma de deposición: las grandes masas de cantos angulosos sugerirían la acción de la crioclastia y la escasa clasificación indicaría precipitaciones cortas e intensas. La coloración rojiza es un problema para la interpretación de Vita-Finzi, debido a su extrapolación de los modelos climáticos glaciales del norte de Europa al Mediterráneo y a sus presupuestos acerca de la cronología del *Older Fill*. Si la textura de los depósitos es un indicio de un periodo cálido, la alta oxidación excluiría las condiciones muy áridas. La coloración del *Older Fill* podría proceder de la erosión de paleosuelos del último interglaciar, coincidiendo el aluvionamiento con un nivel del mar más bajo que el actual (glaciación Würm) y conteniendo industrias musterienses y del Paleolítico Superior. Vita-Finzi se inclina por una edad absoluta del *Older Fill* comprendida entre 50.000 y 10.000 BC.

El *Younger Fill* es una formación distinta, ya que está reducida a las márgenes adyacentes de los ríos y sólo se amplía en las inmediaciones de la costa. Tal restricción se debe a su carácter aluvial y está compuesto por limos y gravas. El color predominante es el pardo o gris y su potencia es reducida en comparación a la del *Older Fill*, a excepción en las llanuras costeras. El *Younger Fill*, depositado con un nivel del mar parecido al actual, está actualmente incidido por barrancos y ríos lo cual testifica, según Vita-Finzi, que el aluvionamiento finalizó en época reciente. La arqueología ofrece abundante material para la datación de la terraza correspondiente al *Younger Fill*. Al principio, este investigador expresaba dudas acerca de la causa de la deposición del *Younger Fill*, pero finalmente se inclina por un cambio climático (VITA-FINZI, 1973), con una cronología absoluta entre el 600 y el 1800 d.C., tal como sugerían los datos paleoclimáticos de, una vez más, el norte de Europa (LAMB, 1966) en relación con la Pequeña Edad del Hielo (MATEU BELLÉS, 1992: 678).

Diversas conclusiones se extraen del trabajo de Vita-Finzi (MATEU BELLÉS, 1992: 678):

Los valles mediterráneos han experimentado transformaciones muy destacables durante los tiempos geológicos más recientes.

Estas transformaciones fueron desencadenadas, en parte y posiblemente en todo, por los cambios climáticos asociados al ciclo glacial-interglacial-glacial.

La influencia humana pudo tener alguna responsabilidad en el *Younger Fill*.

El *Older Fill* implica en los valles mediterráneos una importante acumulación aprovechable para los cultivos. La erosión de esta formación es la principal fuente de sedimento para el *Younger Fill*.

Vita-Finzi (1972; 1975) caracterizó posteriormente ambos “rellenos” desde el punto de vista sedimentológico, evidenciando, en base a la comparación del tamaño de grano, que el *Younger Fill* (procedente mayoritariamente de la erosión del *Older Fill*, según este autor) estaba formado por sedimentos de granulometría más fina. La explicación de este hecho estaría en el transporte fluvial de las fracciones finas hacia las partes bajas de la cuenca. Puesto que las partículas más finas transportan también la coloración rojiza del *Older Fill*, la coloración marrón correspondería a condiciones reductoras y a la disponibilidad local de materia orgánica (MATEU BELLÉS, 1992: 678)

Karl W. Butzer (1964; 1971; 1975; 1978) discrepa de la generalización de Vita-Finzi acerca del *Older Fill* (que posteriormente se ha demostrado incorrecta), señalando que las formaciones würmienses mediterráneas difícilmente pueden interpretarse con los esquemas propios del norte de Europa, registrando ciclos y hemiciclos propios (MATEU BELLÉS, 1992: 678).

Vita-Finzi (1969) defiende (y éste es el núcleo central de su interpretación determinista ambiental) el carácter aparentemente sincrónico y generalizado del *Younger Fill* en la cuenca mediterránea. La lógica de Vita-Finzi consiste en que, si el *Younger Fill* es general y sincrónico en toda la cuenca mediterránea, la causa desencadenante ha de ser universal para toda la región, de lo cual infiere una causa climática. El *Younger Fill* no pudo ser desencadenado, según este autor, por el impacto de la sociedad humana debido a que la acción antrópica sobre el medio se inició antes del episodio del *Younger Fill* y ha proseguido después de que finalizó dicho aluvionamiento (VITA-FINZI, 1969) (MATEU BELLÉS, 1992: 679).

Vita-Finzi interpretó los registros aluviales mediterráneos como indicativos de que el *Younger Fill* fue sincrónico y que, en general, la agradación comenzó en esta región hacia el año 400 a.C. y continuó hasta el 1500, el 1800 d.C. o incluso más tarde (VITA-FINZI, 1969). Con posterioridad, Vita-Finzi (1973) revisa parcialmente sus interpretaciones, debido a que las dataciones radiocarbónicas empezaron a sugerir que no todo el *Younger Fill* se había depositado en la misma época, ajustando su modelo a estos nuevos datos en la forma de un desplazamiento progresivo de la circulación general hacia el sur (VITA-FINZI, 1969; MATEU BELLÉS, 1992: 679).

La contrastación en la praxis de las hipótesis de trabajo de la Geoarqueología Dialéctica ha demostrado que la mayoría de los presupuestos mecanicistas de Claudio Vita-Finzi ya no se pueden sostener, y que las sociedades humanas no juegan un papel meramente pasivo, comandado por las oscilaciones climáticas, en las transformaciones del medio natural Holoceno.

3.2. La teoría contextualista. Karl W. Butzer y la escuela de Chicago

Karl W. Butzer, de origen alemán, se licenció en Meteorología y Geografía en la McGill University de Montreal en 1954 y se doctoró en 1957 en Geografía Física e Historia Antigua en la Universidad de Bonn. De 1959 a 1966 fue profesor en la Universidad de Wisconsin, de 1966 a 1984 en la Universidad de Chicago y a partir de 1984 en la Universidad de Texas. Su participación en cuatro simposios de Burg Wartenstein (Austria) organizados por la Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research sería decisiva en la orientación de sus futuras investigaciones geoarqueológicas. Entre sus publicaciones más destacadas pueden señalarse *Environment and Archaeology* (1964 y 1971), *Geomorphology from the Earth* (1976) y *Archaeology as human ecology: method and theory for a contextual approach* (1982), obra fundamental y de referencia para su marco teórico (MATEU BELLÉS, 1992: 673).

El principio básico de su teoría contextual es la adaptación “ecológica” de las sociedades humanas a las exigencias o, en el mejor de los casos, a las posibilidades del medio natural.

Según Butzer, el **objetivo general alcanzable** de la arqueología contextual es el **estudio de los yacimientos arqueológicos y de los conjuntos de yacimientos como parte de un ecosistema humano**, dentro del cual las comunidades del pasado desarrollaron una interacción espacial, económica y social con las texturas medioambientales en las que estaban **entrelazadas adaptativamente** (BUTZER, 1989: 6).

La **arqueología contextual**, influenciada por la Teoría General de Sistemas, cuyos principios básicos son fundamentales, en opinión de Butzer, para integrar la dimensión medioambiental, está interesada más en los yacimientos que en los artefactos, ocupándose de la **expresión multidimensional de la toma de decisiones humanas dentro del medio**, y teniendo como finalidad estimular una investigación globalizadora en base a complejas interacciones sistémicas entre factores y procesos culturales, biológicos y físicos (BUTZER, 1989: 7).

Hay cinco temas o conceptos fundamentales para la arqueología contextual: espacio, escala, complejidad, interacción y situación de equilibrio. Esos cinco conceptos son cuantificables y, por tanto, analizables científicamente (BUTZER, 1989: 7).

Espacio

Los fenómenos raramente están distribuidos de forma homogénea en el espacio. Los rasgos topográficos, los climas, las comunidades biológicas y los grupos humanos traducen un modelo espacial y son susceptibles de análisis espacial.

Escala

El análisis espacial se dedica a distinguir objetos, agregados y modelos a pequeña, mediana y gran escala. La configuración de las comunidades biológicas y los agregados físicos se establece, mantiene o modifica mediante procesos que operan a diversas escalas espaciales, temporales, periódicas o aperiódicas. Los estudios a macro y microescala se complementan y ambos son necesarios para una interpretación comprensiva.

Complejidad

Los medioambientes y las comunidades no son homogéneos, por lo que es difícil su caracterización y delimitación, requiriéndose enfoques espaciales y temporales flexibles a escala múltiple.

Interacción

En un medioambiente complejo y con una distribución desigual de los recursos, las comunidades humanas y no humanas interactúan unas con otras y con el medioambiente no viviente a diferentes escalas y grados de proximidad, y a ritmos cambiantes y desiguales.

Equilibrio

Las comunidades de cualquier complejo medioambiental se ven globalmente afectadas por *feedbacks* (retroalimentaciones) negativos generados por procesos internos o por aportes externos, por lo que **“el reajuste, pequeño o grande, a corto o a largo plazo, es más la regla que la excepción”**.

Como vemos, su enfoque interpretativo tiende a considerar el estado de equilibrio adaptativo, con los ajustes de retroalimentación necesarios, con los que caracteriza la relación de los humanos con la naturaleza, ya que, aunque reconoce que: “En una perspectiva más amplia, es evidente que los sistemas culturales históricos y prehistóricos, tras siglos de equilibrio adaptativo con o sin crecimiento continuo, han experimentado discontinuidades posteriores [...] el **sistema adaptativo fundamental** sigue siendo el mismo en Egipto y en el Irak moderno; un ajuste flexible pero persistente a un medio ambiente caracterizado por los valles aluviales. Considerados a muy largo plazo, los sistemas culturales elaborados no son estables ni homeostáticos, sino dinámicos, porque los cambios estructurales se ven obligados a garantizar continuamente la viabilidad e incluso la supervivencia [...]”.

“La adaptación (sobre todo como estrategia de supervivencia) y **la adaptabilidad** (como capacidad de ajuste de un sistema cultural) son el común denominador de esos ejemplos de componentes jerárquicos de un paradigma contextual. Definidos en términos culturales y no en términos biológicos [...], esos conceptos **son el núcleo del ecosistema humano gracias a su aportación de criterios, en mi opinión más idóneos para el análisis del proceso histórico y del cambio cultural que los del popular modelo ontogenético que compara las civilizaciones y las culturas con organismos que crecen y luego mueren**” (BUTZER, 1989: 9-10, las negritas son nuestras).

El enfoque ecológico cultural de Butzer es más sofisticado y complejo, menos mecanicista, que el de Vita-Finzi, pero considera al “hombre” en abstracto, como un factor eco-analizable más, despojándolo totalmente de su contenido social. Este autor hace un desarrollo metodológico notable, sobre todo en *Archaeology as human ecology: method and theory for a contextual approach* (Arqueología. Una ecología del hombre, en su traducción castellana, BUTZER, 1989), en el que incluye una gran cantidad de diferentes técnicas de observación y ejemplos de su aplicación. Sin embargo, su enfoque contextual, adaptativo, que analiza al ser humano en abstracto, sin tener en cuenta su dimensión social, hace que sus investigaciones no puedan aportar un verdadero valor explicativo de los procesos de transformación de los sistemas sociales y naturales, quedándose muchas veces en meras descriptivas.

3.3. La teoría dialéctica. Oswaldo Arteaga y la escuela de Sevilla-Bremen-Nantes

El desarrollo teórico y metodológico de la Geoarqueología Dialéctica, al que nos adscribimos desde la toma de postura por el Materialismo Dialéctico como teoría ontológica “holística” y el Materialismo Histórico como teoría sustantiva de la realidad social, surge de la praxis científica interdisciplinar llevada a cabo desde comienzos de los años 80 por el arqueólogo Oswaldo Arteaga Matute, Catedrático de Prehistoria de la Universidad de Sevilla, y el geólogo Horst D. Schulz, Catedrático de Geoquímica e Hidrogeología de la Universidad de Bremen (Alemania).

Oswaldo Arteaga realiza los estudios de Filosofía y Letras – División Geografía e Historia – Sección Historia en la Universidad de Granada, ampliando su formación con estancias en las universidades alemanas de Freiburg y Tübingen. La Universidad de Granada le otorga el Premio Extraordinario de Licenciatura. Después de su Doctorado en 1980, que recibe el Premio Extraordinario de Fin de Carrera, se vincula como investigador al Instituto Arqueológico Alemán, del cual es Miembro Correspondiente desde 1988. Fue profesor de la Universidad de Valencia, con destino en el Colegio Universitario de Castellón, entre 1985 y 1987. Desde 1989 pertenece al Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, primero como Profesor Titular y después como Catedrático, hasta su jubilación en 2012. Además ha desarrollado una labor docente en las universidades de Cádiz; Granada; Autónoma de

Madrid; Salamanca; Escuela Nacional de Antropología e Historia (México D.F.); y en la Universidad de Oriente (Cumaná, Venezuela). Su intensiva dedicación a la investigación se refleja en numerosas publicaciones científicas a nivel nacional e internacional. Por su contribución a la investigación del Patrimonio Prehistórico la Junta de Andalucía le otorga la Medalla Menga en 2014. Es Miembro de Número de la Academia Andaluza de la Historia desde marzo de 2015.

Después de cursar estudios de Geología y Paleontología en las universidades alemanas de Aachen y Berlín , Horst D . Schulz se doctora en la Rheinisch -Westfälischen Technischen Hochschule Aachen en 1970. Entre 1970 y 1986 desarrolló su labor profesional como docente e investigador en la Universidad de Kiel y seguidamente, hasta su jubilación en 2007, en la Universidad de Bremen. Desde 2005 es Profesor Honorario del First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao (China). Destacan sus investigaciones oceanográficas realizadas en varias expediciones con el buque de investigación MS METEOR en el Atlántico Sur. En 2009 la Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften le otorga la Medalla Hans-Stille. En reconocimiento de sus investigaciones geoarqueológicas en Andalucía, la Academia Andaluza de la Historia le nombra Miembro Correspondiente en marzo de 2015.

A partir de 2001 se incorporó al equipo interdisciplinar el geógrafo Loïc Ménanteau, que cursó estudios de Geografía en la Universidad de Nantes, siendo después de su licenciatura Becario de Investigación en la Universidad de Sevilla de 1973 a 1975 y Miembro de la Sección Científica en la Casa de Velázquez (Madrid) entre 1976 y 1979. Es Doctor en Geografía por la Universidad de Paris IV Sorbona (Francia) en 1982 con la Tesis Doctoral titulada *Les Marismas du Guadalquivir, exemple de transformation d'un paysage alluvial au cours du Quaternaire récent*. Desde 1980 hasta 2014 es investigador del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), con diversos destinos en Francia y España, últimamente en la Universidad de Nantes, desarrollando una intensa labor investigativa internacional que se plasma en su amplio curriculum. Desde 2014 es investigador extranjero atraído en la Universidad de los Lagos, Osorno (Chile). Juan Carlos I, Rey de España, le otorga la Encomienda de la Orden Civil del Mérito Agrícola por sus trabajos realizados en el Parque Nacional de Doñana (Andalucía). En 2014 le conceden la Medalla del CNRS (Francia). En marzo de 2015 ha sido nombrado Miembro Correspondiente de la Academia Andaluza de la Historia.

Además, a principios de los años 2000 se inició una valiosa colaboración con la Universidad de Kiel (Alemania) a través del geólogo Gerd Hoffmann (doctorado por Horst D. Schulz en la Universidad de Bremen y miembro del equipo desde mediados de los años 80), el palinólogo Walter Dörfler y el especialista en macrorrestos botánicos Helmut Kroll.

La experiencia piloto de la Geoarqueología Dialéctica (ARTEAGA *et al.*, 1988) surgió en el contexto de las investigaciones iniciadas a partir de 1964 en las actuales desembocaduras de los ríos Vélez y Algarrobo por parte de Hermanfrid Schubart, Hans Georg Niemeyer y Manuel Pellicer Catalán. En concreto, el antecedente más antiguo lo

constituyó la intención, en la campaña de 1967, por parte de los excavadores del Instituto Arqueológico Alemán, de organizar un programa geológico-arqueológico con el objeto de delimitar la antigua línea costera cerca de la factoría fenicia de Toscanos, en la desembocadura del río Vélez, contando con la colaboración del profesor Martens, de Hamburgo. Sin embargo, el presupuesto calculado para dicha intervención era elevado, por lo que, debido a la prioridad que demandaban otras actuaciones arqueológicas, los trabajos geológicos fueron pospuestos (ARTEAGA y SCHULZ, 2000: 13-15).

Un primer avance hacia la delimitación de las paleobahías generadas por la Transgresión Flandriense lo realizaría Hermanfrid Schubart, remarcando las llanuras aluviales alrededor de los yacimientos fenicios del sur de la Península Ibérica, en un trabajo pionero titulado *Phönizische Niederlassungen an der Iberischen Südküste* (SCHUBART, 1982).

A partir de 1976, Oswaldo Arteaga toma el relevo en la dirección de las excavaciones sistemáticas en el Cerro del Mar, la antigua Maenoba, ubicado sobre los relieves preholocenos que delimitaban al este la llanura aluvial del Bajo Vélez, justo frente a los relieves que delimitaban el límite occidental de dicha vega, donde se sitúa la factoría fenicia de Toscanos. En sucesivas campañas de excavación se realizaron varios cortes extensivos en la parte más baja de la ladera del cerro en que se ubica el yacimiento. El corte 12, realizado en la campaña de 1982, incluso se planteó en la vega holocena, donde se documentaron en una misma relación estratigráfica unos suelos históricos de la tierra firme con otros sedimentos holocenos, cerca de la actual desembocadura del río Vélez (ARTEAGA 1984; 1985; ARTEAGA y SCHULZ, 2000: 15). La constatación de sedimentaciones holocenas que sepultaban horizontes de ocupación al igual que, como después se demostraría, líneas de costa históricas, obtenida en la praxis de la excavación del corte 12, resultaría, en palabras de Arteaga, “sumamente aleccionadora, y muy práctica para el futuro”, ya que suscitaría una serie de reflexiones acerca de las discusiones científicas que se estaban planteando (sobre todo los geólogos y geomorfólogos, encabezados por Vita-Finzi y Butzer) a partir de los años 60 y 70 en torno a la paleoclimatología, los aluvionamientos y las variaciones de las líneas de costa durante el Holoceno en el Mediterráneo (ARTEAGA y SCHULZ, 2000: 18).

Por su parte, Horst D. Schulz, por entonces profesor del Instituto Geológico y Paleontológico de la Universidad de Kiel (Alemania), que anteriormente había desarrollado trabajos en colaboración con arqueólogos en Kastanas, Grecia (SCHULZ, 1989), empezó un programa de investigaciones geológicas en los valles de los ríos Vélez y Algarrobo desde la primavera de 1982 (SCHULZ, 1983; 1988; SCHULZ, JORDT y WEBER, 1988).

Estas primeras perforaciones geoarqueológicas se realizaron paralelamente a las mencionadas excavaciones de 1982 efectuadas en el Cerro del Mar (ARTEAGA, 1984; 1985) y en el asentamiento fenicio de Morro de Mezquitilla ubicado en el vecino río Algarrobo (SCHUBART, 1985). Ambas excavaciones arqueológicas quedaron

integradas, como dijimos, en el **Proyecto Fenicio-Púnico de la Axarquía (Vélez-Málaga)** ejecutado por el Instituto Arqueológico Alemán entre 1964 y 1998.

Ya entonces se hizo evidente para Oswaldo Arteaga que “para proceder a la reconstrucción gearqueológica del proceso que investigábamos se necesitaba establecer una colaboración no multidisciplinaria, sino interdisciplinaria, que correspondiera a las Ciencias Naturales y a las Ciencias Sociales de igual manera [...]”, superando las divisiones académicas y la dicotomía ontológica formulada desde la Ilustración entre “el hombre” y la naturaleza (ARTEAGA *et al.*, 1985: 117; ARTEAGA y SCHULZ, 2000: 19).

Otra reflexión fundamental giraba en torno al concepto “antrópico”, el cual, despojado de su contenido social e histórico, quedaba convertido “en un término neutro, polivalente, inconcreto y vacío de contenido real”, incapaz de explicar las relaciones de los sistemas sociales con los sistemas naturales. “En suma, se imponía una lectura dialéctica, como alternativa” (ARTEAGA y SCHULZ, 2000: 18).

Las tendencias dominantes en la naciente Geoarqueología, eran, como hemos visto, las entroncadas teórica y metodológicamente con el ambientalismo científico y el contextualismo estructural, a partir de los magisterios de Claudio Vita-Finzi y Karl W. Butzer, las cuales no penetraron en el sistema académico español hasta entrados los años 80 (ARTEAGA y SCHULZ, 2000: 19), en el contexto político postfranquista.

La Geoarqueología 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, con los sistemas naturales, los cuales también disponen de una dinámica dialéctica interna.

La relación, por tanto, entre los sistemas sociales y los sistemas naturales es históricamente conflictiva, no observándose ningún “idilio ecológico”.

Consideramos, por tanto, que le corresponde a las formaciones económico-sociales, más que unas funciones de adaptación, el papel promotor de los efectos “antrópicos”, que en la naturaleza han venido cristalizando 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 brindaba, 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).

A partir de la investigación de los sedimentos holocenos de las vegas aluviales del Bajo Vélez se pudo reconstruir la máxima extensión de la paleobahía generada por la Transgresión Flandriense y reconstruir las fases fundamentales del proceso de colmatación (SCHULZ, 1983; SCHULZ, JORDT y WEBER, 1988). A partir de estos resultados, y en relación con el horizonte colonial fenicio, pudo deducirse que el mar llegaba hasta el pie del asentamiento de Toscanos, habiéndose obtenido, además, la información acerca de la profundidad (6-7 m) a la que habría que buscar la línea costera de la factoría fenicia, realizándose 62 perforaciones más en la ubicación teórica de esa línea de costa con el objetivo de precisar al máximo la posible ubicación del puerto de Toscanos (SCHULZ, 1988; ARTEAGA, 1988; ARTEAGA y SCHULZ, 2000).

Así, en la campaña de 1984 se realizó un corte geoarqueológico propiamente dicho (Corte 44) mediante la colaboración de Oswaldo Arteaga como arqueólogo y Horst D. Schulz como geólogo, planteándose de manera que, en su parte más distante al asentamiento, permitiera excavar sedimentos aluviales superpuestos a la antigua línea costera; pero, sobre todo, abarcando con su excavación también el reborde de la zona terrestre cercana a la orilla. Finalmente, se documentó una estratigrafía entre los siglos VIII-VII a.C. y la época contemporánea, registrándose asimismo una necrópolis del siglo IV d.C. e incluyendo una plataforma empedrada a +1.6 m.s.n.m., que formaría parte de las instalaciones portuarias fenicias (ARTEAGA, 1988; SCHULZ, 1988; ARTEAGA y SCHULZ, 2000). La realización de este corte fue la culminación de la investigación geoarqueológica del Bajo Vélez, primer proyecto conjunto de una colaboración interdisciplinar que no había hecho más que empezar.

Los procesos de erosión-sedimentación documentados en los ríos Vélez y Algarrobo (SCHULZ, 1983; ARTEAGA *et al.*, 1985; ARTEAGA, 1988; SCHULZ, 1988; SCHULZ, JORDT y WEBER, 1988) plantearon la necesidad, en el contexto del debate en torno a la morfogénesis mediterránea en el Holoceno, de contrastar a un nivel más amplio las supuestas sincronías y uniformidades en función del determinismo climático que las interpretaciones ambientalistas y mecanicistas propugnaban. De esta manera, en el **Proyecto Geoarqueológico Costas Andaluzas** (ARTEAGA *et al.*, 1985; 1988; HOFFMANN, 1988a; 1988b; SCHUBART, 1988; SCHUBART *et al.*, 1988; ARTEAGA y SCHULZ, 1997; 2000; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999) se acometió la investigación de 18 valles de la costa mediterránea andaluza, desde el río Almanzora (Almería) hasta el río Guadarranque (Cádiz).

Los trabajos geoarquelógicos interdisciplinares, que incluyeron el análisis de las colmataciones holocenas postflandrienses y la prospección arqueológica intensiva de los

rebordes de la paleoensenadas generadas por la Transgresión Flandriense, detectaron notables diferencias sincrónicas en las transformaciones de los paisajes de las cuencas fluviales investigadas, deducidas a partir de la datación de los sedimentos documentados, que permitió calcular índices de sedimentación sumamente diferentes entre unos valles y otros. Éstos eran mucho más acusados en el sureste que en la Costa del Sol o en la zona de Ronda-Grazalema-Gibraltar. Aún teniendo en cuenta las diferentes características físicas (geológicas, topográficas y climatológicas), el ritmo mucho más rápido de las transformaciones en el paisaje era coherente con un desarrollo mucho más intenso y central del proceso histórico del modo de producción agroganadero tribal a partir del IV milenio a.C. y su transición al modo de producción clasista inicial en el sureste, por poner el ejemplo del momento histórico inmediatamente posterior al máximo transgresivo Flandriense. Por tanto, era evidente que las oscilaciones climáticas del Holoceno no eran las que determinaban los cambios en el paisaje, sino que se relacionaban dialécticamente con las actuaciones sobre el medio natural de los sistemas sociales (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999; ARTEAGA y ROOS, 2005).

Ya en los años 90 se emprende la investigación que es la antecesora directa de la presente Tesis Doctoral, el **Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir** (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995; 2007; SCHULZ *et al.*, 1992; 1995; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995) en el que, además de delimitar el inmenso golfo marino interior (el *Golfo del Guadalquivir*) que generó la Transgresión Flandriense en el territorio actualmente ocupado por la Marismas del Guadalquivir, se obtuvieron registros de la transformación del medio natural a escala regional, debido al carácter de colector de este antiguo golfo en relación con la cuenca del Guadalquivir. El análisis de la sedimentación documentó procesos erosivos incipientes a partir del IV milenio a.C., intensificados en el III milenio a.C., que daban cuenta de los procesos agroganaderos de explotación de los suelos de la cuenca por parte de la formación económico-social clasista inicial. Esta erosión se tradujo en el golfo en la acumulación de sedimentos en un delta interior que se estaba formando frente al estrecho de Coria hacia el III milenio a.C. (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995). A través de este estrecho de Coria se entraría en el paleoestuario del río Guadalquivir, objeto de estudio de la presente Tesis Doctoral, el cual tendría su cabecera al este de Alcalá del Río, donde estaría la antigua desembocadura del Guadalquivir.

En el **Proyecto Geoarqueológico Antípolis** (ARTEAGA *et al.*, 2001a; ARTEAGA, RAMOS y ROOS, 2003; SCHULZ *et al.*, 2004; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008), en el que participé como tesinando, se delimitaron la antiguas línea de costa de la Bahía de Cádiz en tres niveles de escala, de menor a mayor resolución: conjunto de la bahía, isla de San Fernando y sur de la isla de San Fernando, en el istmo compuesto por sedimentos holocenos que la unen con la isla larga gaditana, donde, junto con el tesinando de Bremen Marcus Helms, llevamos a cabo una densa red de 104 perforaciones manuales, lo cual nos permitió, junto con la realización de un levantamiento topográfico de precisión en el relieve de la orilla cercana, llevar a cabo

una reconstrucción del relieve pretransgresivo, sepultado por hasta 7 m de sedimento (BARRAGÁN MALLOFRET, 2001). Además de esta detallada reconstrucción, en este proyecto se obtuvieron datos referentes al proceso de subida del nivel del mar, en base a la datación de un trozo de madera documentado en estratos marinos (entre 11.4 y 11.6 m de profundidad) en la perforación FER 1/201, que aportó una fecha de 6300 cal BC, compatible con las curvas de nivel del mar publicadas y acercándose más a la de Mörner (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008: 24). Asimismo, se detectaron los devastadores efectos del tsunami de 1755, que llevó aparejado un proceso erosivo que hizo retroceder la zona entre la isla de San Fernando y la isla larga de Cádiz, que estaba totalmente colmatada y presentaba condiciones completamente terrestres, a una situación de marisma mareal. La reconstrucción de la fisonomía del archipiélago gaditano plantea las bases paisajísticas, en la época del máximo transgresivo, para el análisis de los modos de vida y de trabajo de comunidades pesqueras, mientras en la tierra firme se estaban desarrollando los modos de trabajo agropecuarios, en el contexto del desarrollo de las fuerzas productivas de la transición tribal – clasista inicial (ARTEAGA y ROOS, 2009: 6).

En cuanto a los cambios en el paisaje, se pudo observar que, paralelamente al retroceso de la línea de costa causado por la erosión de las zonas exteriores de la bahía, las zonas interiores acusaban procesos de sedimentación de aguas tranquilas que irían generando una progradación de facies de transición marismas a partir de las orillas flandrienses.

El Proyecto Geoarqueológico Antípolis, iniciado durante el otoño de 2000, tendría una continuación en el **Proyecto de Geoarqueología Urbana de Cádiz** (ARTEAGA *et al.*, 2001a; 2001b; 2004; ARTEAGA y ROOS, 2002; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008), realizado en la primavera de 2001. Los objetivos de este proyecto eran investigar el problema del asentamiento fenicio en Cádiz y la paleotopografía del casco antiguo de la ciudad en relación con el llamado “Canal Bahía-Caleta” (PONCE CORDONES, 1985). En relación con este objetivo se esclareció que se trataba de un freo que hace unos 6500 años había existido separando la isla pequeña del promontorio de Tavira respecto de la isla grande donde se encuentra el promontorio de la Catedral. Luego se habría ido obstruyendo por la acumulación de unos sedimentos marinos entre ambas islas, que las acabaron convirtiendo en una sola. En honor a la intuición de su descubridor, el llamado “Canal Bahía-Caleta” ha sido denominado “Canal de Ponce” (ARTEAGA y ROOS, 2005: 7).

En cuanto al problema de la existencia de Gadir en la isla de Cádiz, que había sido puesta en duda por algunos autores, la estratigrafía obtenida en las perforaciones geoarqueológicas ha permitido detectar, aparte de otros relativos a las épocas púnica, romana y medieval, estratos “intactos” con materiales cerámicos de los siglos X-IX a.C., permitiendo delimitar el puerto de Gadir en torno a la actual plaza de la Catedral. Este resultado permite concluir que la factoría comercial de Gadir habría sido fundada en el reinado de Hiran I de Tiro (969-935 a.C.), antes que Cartago a fines del siglo IX a.C. (ARTEAGA y ROOS, 2005: 8).

En comparación con las evidencias obtenidas en la costa mediterránea estudiada por el Proyecto Geoarqueológico Costas Andaluzas y en el ámbito atlántico investigado en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir, se observa que las transformaciones paisajísticas en el entorno de Cádiz se estaban produciendo de una manera relativamente lenta. Sin embargo, sí se ha detectado que en la época de la colonización fenicia (3000 BP), los orillamientos de los sedimentos aluviales y marinos dificultaban la navegación en ciertas zonas del litoral, mientras que siguieron siendo posibles en los fondeaderos isleños de Cádiz (ARTEAGA y ROOS, 2005: 8-9).

Los navegantes fenicios y luego los púnicos de la ‘Polis Gaditana’ supieron aprovechar estas condiciones marinas. Su patrón de asentamiento desde la fundación de Gadir se plasmó en la ordenación portuaria de un territorio insular, siendo el puerto comercial de Cádiz todavía “capital” en la organización marítima del territorio durante las épocas púnica y romana. Además de las actividades portuarias relacionadas con el comercio, los gaditanos llevaron a cabo un enorme proceso de transformación “industrial” de los recursos pesqueros. Aprovechando las condiciones marismeñas del interior de la Bahía, las transformaron en salinas de una importante capacidad productiva. En palabras de Arteaga y Roos: “El ‘oro blanco’ de las salinas redundaba en el apogeo de una floreciente industria de salazones de pescado (*garum*) que se hicieron famosas por su calidad, dada la habilidad geopolítica de los gaditanos en controlar alrededor de Gibraltar y en los bancos saharianos las rutas migratorias del atún” (ARTEAGA y ROOS, 2005: 9).

A partir de 2009 se realiza el **Proyecto Geoarqueológico de Lagos, Portugal (GeoLac)** (ARTEAGA *et al.*, 2010; 2011; 2012), en el que participo activamente como miembro del equipo interdisciplinar, junto con Oswaldo Arteaga, Loïc Ménanteau, Elena Morán, Rui Parreira, Anna-Maria Roos y Horst D. Schulz. Este proyecto tuvo una fase previa consistente en una intervención arqueológica preventiva motivada por la construcción de un aparcamiento subterráneo (BARRAGÁN MALLOFRET y ARTEAGA, 2009; ARTEAGA y BARRAGÁN MALLOFRET, 2010). En esta intervención se realizaron 28 perforaciones en la *rua da Barroca*, en el casco urbano de Lagos, en el que se documentó la línea de costa flandriense y, además de una secuencia posterior al impacto del tsunami de 1755, que había destruido la mayor parte de la estratigrafía anterior, estratos de una facies de transición intermareal areno-limosa e inmediatamente debajo (de -0.3 a +0.2 m.s.n.m.) un estrato intacto una playa de época fenicia con materiales cerámicos de los siglos VIII y VII a.C. junto con arena media a gruesa y grava fina. Este estrato erosivo, que interpretamos como una playa en la desembocadura del río Moleão, también presentaba numerosas semillas de vid, restos de plantas y una semilla de frutal. Estos materiales evidenciaban la existencia no sólo de un asentamiento fenicio en las inmediaciones, sino el vecino ordenamiento de un **territorio colonial** que era explotado también agrícolamente y en el que se introducen cultivos mediterráneos como la vid y los árboles frutales. Se trata de la primera prueba de **presencia fenicia en Lagos** recabada hasta la fecha. Los materiales cerámicos fenicios recogidos consistieron en 3 fragmentos de una forma decorada con trazos negros sobre

rojo, un fragmento de hombro de ánfora de saco de cocción reductora, un fragmento de forma cerrada (probablemente un jarro) con barniz rojo al exterior, así como otro fragmento dudoso de cerámica de barniz rojo, varios fragmentos amorfos de ánforas fenicias, un fragmento de mamelón vertical de cerámica a mano del **Bronce Final** y dos fragmentos de cerámica común fenicia a torno, todos ellos en un contexto estratigráfico que, aunque erosivo, no presenta mezcla de materiales de otras épocas (BARRAGÁN MALLOFRET y ARTEAGA, 2009).

A partir de estos resultados se obtiene una subvención de la Cámara Municipal de Lagos y se emprende el **Proyecto Geoarqueológico de Lagos, Portugal (GeoLac)**, cuyas fases de trabajo de campo se realizan en 2010 y 2011. En este proyecto se acomete la delimitación de la línea de costa de la paleobahía marina generada por la Transgresión Flandriense en el valle del río Moleão, permitiendo las dataciones y los análisis de macrofósiles (moluscos), realizados en los sedimentos de inundación permanente y en las facies de transición, elaborar cinco mapas con la evolución de la línea de costa desde la del máximo flandriense (6500 BP), pasando por el 4500 BP (sociedad clasista inicial), el 3000 BP (Horizonte Colonial Fenicio), el 2000 BP (Imperio Romano) y 1000 BP (Califato de Córdoba). Además, se constató, en una perforación realizada en la ladera del asentamiento de Monte Molião (la antigua Laccobriga), la ocupación del sitio durante los siglos VIII-VII a.C., evidenciada por el registro de un fragmento de una forma cerrada fabricada a torno con decoración pintada a bandas que estarían delimitando los anchos filetes característicos de la cerámica orientalizante de los siglos VIII-VII a.C. (ARTEAGA *et al.*, 2011: 38).

Finalmente, el **Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica** (ARTEAGA *et al.*, 2015), cuyos datos forman parte del *corpus* de datos originales que constituyen la base de la contrastación empírica de esta Tesis Doctoral, fue realizado entre 2010 y 2011 (con una perforación piloto en 2003) por el equipo interdisciplinar constituido por Oswaldo Arteaga, Daniel Barragán, Anna-Maria Roos y Horst D. Schulz, con la colaboración de Daniel Arsenio Lara Montero en la perforación piloto de 2003 y de Cristina Ávila Giménez y Antonio Rodríguez Santos en los trabajos de campo de 2010 y 2011. En este proyecto se realizaron 20 perforaciones en un tramo de costa de unos 3 km de largo, documentando con una alta resolución la línea de costa del máximo flandriense, constatándose además la existencia de una extensión permanentemente inundada en la costa frente a Itálica, con profundidades de agua de más de 1.5 m para la época de la fundación de la ciudad (206 a.C.) (ARTEAGA *et al.*, 2015). Esta extensión de agua predominantemente dulce, semejante a un lago, ha sido delimitada a través del trabajo de campo que sirve de base empírica a esta Tesis Doctoral, constituyendo el sector norte del paleoestuario del Guadalquivir generado por la Transgresión Flandriense.

3.3.1 Toma de postura teórica

Manuel Gándara (1993) define, desde el enfoque materialista dialéctico de la Arqueología Social Latinoamericana, el concepto de **posición teórica** (teoría en sentido holístico), como un conjunto de supuestos valorativos, ontológicos y epistemológico-metodológicos, que guían el trabajo de una comunidad académica particular y que permiten la generación y el desarrollo de teorías sustantivas (teorías en sentido partitivo).

Según su propuesta, los componentes de una posición teórica son el área valorativa, el área ontológica y el área epistemológico-metodológica.

El **área valorativa** define el “para qué” de la posición y establece la justificación (ética y política) de la investigación. Determina qué tipo de conocimiento ha de producirse como resultado de la investigación: el **objetivo cognitivo** de la posición teórica.

Los tipos de resultados normalmente esperados son la descripción, la explicación, la comprensión o la glosa, asociándose normalmente cada objetivo cognitivo a una metodología en particular, determinando el tipo de diseño de investigación que orientará un proyecto específico.

Intentar definir el objetivo cognitivo central de una posición es una de las tareas cruciales en el análisis de posiciones teóricas.

El objetivo cognitivo, junto con el área ontológica, es el que da a una posición teórica su especificidad.

El **área ontológica (o teoría de la realidad)** determina el qué es lo que se estudia. Aquí se encuentran los supuestos sobre cómo es que es la realidad a estudiar. Por ejemplo: si es material, ideal o mixta, de qué tipo de unidades se compone, si está sujeta o no a leyes causales, si está jerarquizada, etc. También residen aquí los supuestos sobre la propia causalidad, la probabilidad, la identidad y otros problemas típicamente tratados por la metafísica.

Aquí se encuentra el “núcleo duro” definido por Imre Lakatos (1978). Ninguna teoría cuestiona o contrasta sus supuestos básicos sobre la naturaleza general del mundo. Según Gándara (1993: 9), Karl R. Popper establece que las elecciones ontológicas son basadas en creencias (se asumen) y, aunque pueden estar sujetas a discusión racional, y en particular, a las orientaciones valorativas a que responden, resulta imposible “probar” o “demostrar” una ontología sin previamente asumirla. Según Popper, nada realmente se prueba nunca: en el mejor de los casos se refuta.

El **área epistemológico-metodológica (o teoría del conocimiento)** propone el cómo debe estudiarse aquello que se definió en el área ontológica, a fin de cumplir los objetivos cognitivos establecidos en el área valorativa.

Aquí se encuentran los supuestos y propuestas tanto sobre el proceso de conocimiento en general (componente epistemológico), como sobre el conocimiento científico en

particular (componente metodológico). Por ejemplo: noción y criterio de verdad; criterio de demarcación y noción de método; la lógica de evaluación de la teoría y el particular juego de técnicas de observación y análisis de datos, que serían aplicados por la lógica del método en función de la teoría del conocimiento (GÁNDARA, 1993: 7-10).

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** (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** de la Arqueología Social, partiendo de que, “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. Precisamente es la conciencia de la necesidad de transformar esta situación de injusticia y de suicidio ecológico la que motivó buena parte de las reflexiones originales de la arqueología social: sus protagonistas buscaban hacer congruente su práctica política con su quehacer profesional” (GÁNDARA, 1993: 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 (GÁNDARA, 1993: 13).

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).

En cuanto a los **objetivos cognitivos**, la Geoarqueología Dialéctica persigue explicar las causas del desarrollo histórico de la doble dialéctica entre los sistemas sociales y los sistemas naturales (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999; ARTEAGA y SCHULZ, 2008; ARTEAGA y ROOS, 2012). La explicación debe ser causal, requiriendo la existencia de leyes, compartiendo el objeto de investigación de las ciencias sociales y naturales. Es

por ello que se requiere la participación interdisciplinar de la Geología, la Arqueología, la Geografía, la Biología y la Historia, entre otras (ARTEAGA y SCHULZ, 2008).

El **área ontológica** de la Geoarqueología Dialéctica (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999; ARTEAGA y ROOS, 2012) proviene del Materialismo Dialéctico y define una teoría de la realidad materialista, dialéctica y realista, es decir: “el mundo existe, es material e independiente de las capacidades cognitivas de los sujetos” (GÁNDARA, 1993: 15). La realidad se estructura, como ya hemos mencionado más arriba, en una doble dialéctica entre los sistemas sociales, por un lado, que funcionan en base a cómo las relaciones sociales de producción se organizan a partir de las formas de propiedad, y los sistemas naturales, por otro, que poseen sus propias dialécticas interrelacionadas.

En cuanto a la **teoría del conocimiento**, nuestra posición teórica adopta “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 la técnica de observación de la realidad que convertirá 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.

4. Técnicas

En este apartado vamos a tratar de forma general las técnicas de observación que se pueden aplicar a partir de la lógica del método de la Geoarqueología Dialéctica, dependientes de la teoría del conocimiento y ésta a su vez de la teoría de la realidad, así como las **técnicas aplicadas** (ARTEAGA *et al.*, 1988; ARTEAGA y SCHULZ, 2008) concretamente para observar el objeto de estudio de la presente Tesis Doctoral.

4.1. Técnicas de análisis cartográfico y fotointerpretación

Para investigar la estratigrafía holocena hay que cartografiar primero la extensión superficial de los sedimentos blandos correspondientes a las vegas aluviales o aluvio-coluviales de los valles y las pendientes preholocenas o, en nuestro caso, pretransgresivas. Para ello se utilizan el Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (1975) y 1:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España. Nosotros hemos utilizado también el visor *online* de cartografía geológica (Visor InfoIGME) a escala 1:25.000 del Instituto Geológico y Minero de España, que permite además incluirlo como capa en cartografías vectoriales generadas para *software* SIG (Sistemas 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 (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999).

Como orientación en el campo se pueden utilizar los mapas topográficos a escala 1:10.000 y 1:5.000, cuando éstos están disponibles. En caso de que no se puedan obtener, se puede utilizar el Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional, a escala 1:25.000 o el Mapa General Serie 5V- Cartografía Militar de España, del Servicio Geográfico del Ejército, a 1:25.000 también. Como solución de urgencia, debido a su falta de detalle, se pueden utilizar los mapas a escala 1:50.000, editados tanto por el Instituto Geográfico Nacional como por el Servicio Geográfico del Ejército (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999).

Nosotros hemos utilizado 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), a través de un programa informático de tipo SIG. La cartografía digital vectorial a escala 1:10.000 generada a partir del vuelo de 2013 está todavía en realización y la mayoría de las hojas de nuestra zona de estudio no están disponibles. Además, hemos utilizado la cartografía digital raster en color del mismo Instituto, a escala 1:10.000 (2007), visualizable a través del programa Mulhacén.

También está disponible en la página web del mismo Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía un modelo digital del terreno (2009) generado mediante estereocorrelación a partir de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía llevados a cabo en los años 2008 y 2009, la información GPS e IMU, el apoyo de campo y la aerotriangulación. La resolución del modelo es de 10 x 10 metros,

y se presenta descargable por hojas del MTN 1:50.000 en formato TIFF. El sistema de referencia utilizado es el ETRS89 y la proyección UTM en el huso 30 (<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/prodCartografia/bc/mdt.htm>). También se puede cargar como capa en un programa SIG, a través del servicio **WMS**: http://www.ideandalucia.es/wms/mdt_2009.

En cuanto a la fotointerpretación, es una herramienta de gran utilidad, junto con la cartografía geológica y tipográfica, para completar la delimitación de los sedimentos holocenos en los valles a estudiar. Tradicionalmente se han usado pares estereográficos observados a través de un estereoscopio que dotaba una visión más tridimensional de las fotografías positivadas en papel. En el presente trabajo la fotointerpretación 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 digitalizadas 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 en el huso 30, al Este, y el huso 29, al Oeste. Nosotros 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 han sido referidas al huso 30 del sistema UTM ED50.

4.2. Técnicas de campo

4.2.1. Prospección pedestre

La prospección pedestre de los rebordes de las vegas holocenas a investigar, al igual que el interior de las mismas sobre todo en territorios tan amplios como el objeto de investigación de esta Tesis, 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 satelitales. También se contrastan posibles modificaciones en los terrenos acaecidos con posterioridad a la elaboración de las cartografías y las fotografías, como construcciones, vertidos de escombros, etc., así como la accesibilidad de los mismos.

La prospección arqueológica es una de las técnicas fundamentales de la metodología geoarqueológica, teniendo como objetivo detectar las evidencias materiales del poblamiento histórico en las zonas a investigar, poniendo especial hincapié en las áreas donde se suponga a nivel de hipótesis que se desarrollaba la antigua línea de costa del máximo flandriense, donde la presencia y dispersión de materiales arqueológicos nos puede 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).

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

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

Muchos yacimientos arqueológicos situados en curvas de nivel próximas y superiores al nivel de colmatación actual de estas vegas holocenas han servido, como ya hemos indicado, para buscar con las perforaciones una relación intercalada: entre los sedimentos aluviales (de largo recorrido) y los estratos culturales erosionados (de corto recorrido), lo cual ha facilitado la obtención de secuencias geoarqueológicas de gran clarividencia en las cuencas fluviales investigadas (SCHULZ, 1983; 1988; 1993; SCHULZ, JORDT y WEBER, 1988; SCHULZ *et al.*, 1992; 1995; ARTEAGA y SCHULZ, 1997). La calibración de varias perforaciones, realizadas al pie de varios yacimientos arqueológicos de diferentes épocas, pero pertenecientes a la misma cuenca fluvial o ensenada marítima, puede aportar al investigador una escala secuencial de la sedimentación, la mayor parte de las veces mejor datada que los sedimentos formados por arrastres de largo recorrido, en tanto que estos últimos aportan muchas veces cronologías absolutas referentes al terreno y suelo originario, pero no correspondientes al sedimento en su momento de deposición (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999).

Nuestra zona objeto de estudio es un área intensamente prospectada y en gran parte urbanizada, por lo que nos remitimos a los trabajos publicados. El yacimiento detectado por nosotros en base a la abundancia de cerámicas en la secuencia estratigráfica de la perforación CAR 14, en el término municipal de Palomares del Río, había sido ya cartografiado por Michel Ponsich en sus trabajos de prospección, dándole el nº 139, con el topónimo “La Jiruela”, que debe corresponder al topónimo real “La Regüela”, datando su ocupación romana hasta los siglos V-VI d.C. (PONSICH, 1991: 134). Nosotros documentamos, además, materiales relativos a una ocupación del sitio datable entre el Califato de Córdoba y el Reino Taifa de Sevilla (siglos X-XI d.C.).

4.2.2. Prospección geofísica

Existen diversas técnicas de prospección geofísica de gran utilidad para los objetivos de observación de la metodología geoarqueológica, que permiten detectar discontinuidades en el subsuelo, referidas a la estratigrafía, a la tectónica y a la presencia de estructuras arquitectónicas. Estas técnicas se dividen en **técnicas pasivas**, que no introducen ninguna perturbación en el terreno, y **técnicas activas**, que miden la respuesta a una perturbación introducida en el terreno. Entre las técnicas pasivas se cuentan la **prospección gravimétrica**, basada en las diferencias del campo gravitatorio local, siendo uno de los principales usos de la prospección gravimétrica es para la detección de cavidades; la **prospección magnética**, basada en las diferencias del campo magnético local, y que permite reconocer grandes extensiones en un tiempo breve, siendo más útil si los cuerpos productores de las anomalías están convenientemente separados, obteniéndose mapas “vistosos” (PEÑA, 2010).

Las técnicas activas, incluyen la **prospección eléctrica**, que se basa en la introducción de una corriente continua en el terreno, siendo su principal utilidad el análisis del terreno hasta profundidades superiores a las que se pueden obtener con el radar de alta frecuencia usado habitualmente en arqueología; la **prospección sísmica**, que introduce en el subsuelo unas ondas elásticas, generadas con un martillo, un explosivo de baja energía o un dispositivo vibrador, que se reciben en unos sensores situados sobre el terreno, llamados geófonos, y que se almacenan en un dispositivo de registro que se denomina sismógrafo. Entre las diversas técnicas de prospección sísmica, aplicadas en geología habitualmente para análisis de la corteza terrestre y para la detección de discontinuidades relacionadas con estructuras tectónicas, se usa en las aplicaciones arqueológicas la “tomografía sísmica de primeras llegadas”, para realizar la evaluación del potencial estratigráfico arqueológico de cuevas. Esta técnica, combinada con tomografía eléctrica, es una potente herramienta de exploración del subsuelo hasta una decena de metros con muy buena resolución. Por último, la **prospección radar** (radar de subsuelo) es una técnica electromagnético es la que se emite, con una antena adecuada, una onda de radiofrecuencia pulsada hacia el interior del subsuelo. Los pulsos se transmiten hasta encontrar una capa con diferente valor de un parámetro denominado “constante dieléctrica del terreno”. Entonces, parte de la energía es reflejada y recogida en superficie, permitiendo calcular la profundidad del contacto. Las frecuencias usadas van desde GHz para alcanzar profundidades decimétricas, hasta la decena de MHz, con las que se pueden alcanzar profundidades de hasta 50 m en terrenos normales. Naturalmente, a mayor profundidad alcanzada, menor resolución. Las antenas más usadas para objetivos arqueológicos tienen frecuencias de 300 a 900 MHz, adecuadas para alcanzar profundidades de 0.5 m hasta 4 m. Esta técnica se aplica con buenos resultados en yacimientos arqueológicos en los que existe un buen contraste en el valor de la constante dieléctrica entre las estructuras y el material envolvente, siempre que el relieve lo permita y que el subsuelo no sea demasiado conductor (PEÑA, 2010), por lo que no sería adecuado para terrenos o estratos saturados de agua, como puede ser el caso que los sedimentos que sepulsen asentamientos, plataformas portuarias o estructuras de salinas en los paleovalles inundados por la Transgresión Flandriense.

En nuestro trabajo de campo no hemos utilizado ninguna de estas técnicas de prospección geofísica, fundamentalmente usadas para prospectar grandes extensiones de terreno en yacimientos ya conocidos y realizar cartografías aproximativas de su estructura interna, debido a que no lo han requerido nuestros objetivos de investigación.

4.2.3. Perforaciones geoarqueológicas

Las técnicas de perforación que estamos aplicando en la investigación geoarqueológica de la llanura aluvial del Guadalquivir (ARTEAGA *et al.*, 2015) incluye 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 acero de extensión 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 perforar, 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 capas arenosas, gravosas y rocosas en estratos con agua subterránea. Para los últimos tamaños granulométricos mencionados vale la limitación también en medios secos. Mediante la utilización del aparato por dos personas se pueden alcanzar sin problemas 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 cm³ 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, 1988; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999).

Perforaciones mecánicas

Su objetivo es analizar estratigráficamente rellenos 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.*, 2001) 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, de 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. Del mismo modo, si el sedimento es demasiado poco compacto debido a la presencia de agua y arena, también es conveniente utilizar un diámetro reducido. En el caso que nos ocupa la hemos utilizado en la perforación ITA 4 y en la perforación Cerro Macareno (ARTEAGA *et al.*, 2015).

Criterios de de ubicación de los puntos de perforación

Después del registro superficial de los sedimentos holocenos en 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 terrazas de los ríos, ya que están cubiertos por aluviones y sedimento erosivo de las paleoterrazas.

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 mediante sedimentos fluviales, condiciones ideales para la formación de turberas. El análisis de los cambios en el paisaje vegetal que puede proporcionar el polen contenido en los perfiles de turba es 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 “schotter” de río y son, por lo tanto, buenos para perforar.

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

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.

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, 1988; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999).

En el trabajo de campo realizado para obtener la contrastación empírica de esta Tesis Doctoral, las mediciones se han efectuado con un GPS de precisión de la marca Trimble. Las 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, carbón vegetal, restos de plantas, conchas de bivalvos y caracoles así como fragmentos de cerámica (SCHULZ, 1988; HOFFMANN, 1988; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999).

4.2.4. Excavaciones geoarqueológicas

El concepto de suelo sociohistórico es un objeto de análisis básico en la Geoarqueología Dialéctica para darle contenido al concepto de suelo antropizado y paisaje antropizado, antes de su contrastación con los factores dinámicos de la erosión, sedimentación, que se concretan en aluvionamientos, colmataciones, cambios de líneas costeras, formaciones de nuevos valles, marismas, deltas, etc.

La manera más directa para conseguir esa relación geoarqueológica entre los suelos socio-históricos y la dinámica geomorfológica, es la excavación sistemática en distintos puntos del paisaje transformado, previamente analizados a distintas resoluciones, desde el espacio (imagen satélite), el aire (fotografía aérea), la superficie (prospección pedestre) y la estratigrafía del subsuelo (perforaciones geoarqueológicas) para una contrastación dialéctica de sus resultados. La excavación geoarqueológica sería, por tanto, la culminación del proceso técnico de observación, comandado por la lógica del método. El ejemplo más ilustrativo es la realización del Corte 44 en la factoría fenicia de Toscanos en la campaña de 1984, ya comentado, que, después de las evidencias previas del corte 12 de 1982, se planificó con la ayuda de 62 perforaciones geoarqueológicas que acotaron las posibilidades de localizar una estratigrafía combinada de suelos históricos y sedimentos marinos y aluviales, culminando esta estrategia, entre otros resultados, con la detección de una plataforma portuaria fenicia construida en el siglo VII a.C. (ARTEAGA 1988; SCHULZ, 1988; ARTEAGA y SCHULZ, 1997; ARTEAGA y SCHULZ, 2000).

En nuestra zona de estudio, debido a sus dimensiones y a razones presupuestarias, no hemos tenido la posibilidad de llegar al nivel de escala necesario para aplicar la técnica de excavación geoarqueológica.

4.3. Técnicas de laboratorio

4.3.1. 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. Los sedimentos depositados de manera secundaria se dejan interpretar sólo de manera muy vaga (HOFFMANN, 1988: 21; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 27).

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

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

Mientras que los macrofósiles pueden ser separados del sedimento, lavados y archivados ya en el campo, los microfósiles sólo pueden ser preparados en el

laboratorio. Después del secado se mezcla el material de la muestra con peróxido de hidrógeno para disolver el componente vegetal y aligerar la estructura del sedimento. Mediante decantaciones sucesivas se separa por lo general la fracción de limo y arcilla, recogiendo la fracción $> 0,063$ mm para ser secada a continuación (HOFFMANN, 1988: 21).

En nuestra zona de estudio hemos decidido recoger en el campo muestras seleccionadas de 700 cm^3 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, 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^3 , aproximadamente, cada una, 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 1,83 para $\delta\text{O}18$ y de 0,81 para $\delta\text{C}13$, 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 δ es 0, indican claramente un origen marino para este bivalvo.

Los análisis isotópicos de $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ se efectuaron con un espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (IRMS) marca Thermo modelo Delta V acoplado a un sistema GasBench II (Thermo) en modo flujo continuo. Para la extracción de los carbonatos se inyectaron unas 5 gotas de ácido fosfórico al 85 % (Merck) sobre 200 microgramos de muestra depositados en viales Exetainer (UK), sobre los que previamente se había hecho vacío, y se mantuvo el ataque ácido durante 18 horas termostático a $72 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$). Una vez extraído completamente el CO_2 de los carbonatos se realizaron automáticamente diez inyecciones para transferirlo hasta el espectrómetro de masas con objeto de realizar el análisis isotópico. La muestra se analizó por duplicado con precisiones mejores que 0.1 unidad delta para ambos isótopos. Para las calibraciones del equipo y la normalización de resultados frente al VPDB (Vienna Pee Dee Belemnite), se

emplearon los patrones NBS18, IAEA CO1, IAEA CO8 e IAEA CO9, además de un estándar interno del laboratorio (marble) (comunicación personal del Dr. Ramón Redondo Ortega, del Laboratorio de Isótopos Estables de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid).

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 ± 142 .

No se han realizado análisis de microfósiles para esta Tesis Doctoral, aunque, en futuras investigaciones habrá que aplicar esta técnica donde sea necesario afinar los datos aportados por los macrofósiles, como en la línea de costa frente al asentamiento del IV milenio a.C. de La Marismilla (Puebla del Río).

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.

4.3.2. Técnicas sedimentológicas

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

Composición petrográfica de los sedimentos, con el objetivo de obtener indicaciones del origen de los sedimentos.

Forma del grano, que nos informa sobre la distancia de transporte del sedimento.

Análisis del tamaño del grano, para conocer con exactitud el medio de deposición, especialmente en lo que a la fuerza de las corrientes se refiere (HOFFMANN, 1988: 22).

Estas analíticas sedimentológicas de laboratorio no han sido necesarias, en principio, para los objetivos de investigación de esta Tesis Doctoral, realizándose el análisis del tamaño del grano en el campo.

4.3.3. Técnicas arqueobotánicas

Otro grupo fundamental de restos biogénicos analizables a partir de muestras recogidas tanto en las perforaciones geoarqueológicas como en las excavaciones son el polen, las semillas y los restos de madera carbonizada o no. Como veremos, las secuencias paleobotánicas, realizadas en base a la variación de la representación porcentual de los distintos taxones vegetales en muestras de columnas estratigráficas, son una herramienta fundamental para reconstruir las transformaciones del paisaje vegetal y los impactos antrópicos (socio-históricos) en los sistemas naturales.

Las secuencias polínicas son las que pueden alcanzar, en función de los distintos contextos de sedimentación y de las asociaciones florísticas analizadas, mayor representatividad comarcal y regional, aunque también local. Los sedimentos más propicios para la conservación del polen subfósil holoceno serían los correspondientes a turberas y lagos, siendo posible también su conservación en sedimentos estuarinos de aguas muy tranquilas con alto contenido en materia orgánica.

Las secuencias realizadas a partir de evidencias carpológicas (semillas) y antracológicas (carbón vegetal) tendrían una representatividad más local y comarcal, en función de la distancia de transporte de las mismas, siendo importante tener en cuenta la deposición de macrorrestos botánicos provenientes de suelos erosionados más antiguos a la época de la deposición del sedimento, lo cual también es fundamental a la hora de utilizar o no los restos de carbón vegetal a la hora de datar los sedimentos. Los restos de microcarbones detectados en las muestras analizadas con las técnicas palinológicas aportan evidencias fundamentales, en conjunción con las variaciones en la composición del paisaje vegetal y los cortejos florísticos sinantrópicos característicos, para la interpretación de los episodios de transformación del paisaje relacionados con las formas de explotación del medio natural socio-históricas.

En la zona objeto de estudio no hemos podido realizar hasta el momento análisis arqueobotánicos, aunque en las perforaciones CAR 8, 9 y 35 se han detectado estratos con altos contenidos en materia orgánica susceptibles de contener restos de polen, semillas y carbón vegetal. En varias muestras tamizadas se han localizado fragmentos de carbón vegetal y semillas, la mayoría de tamaño milimétrico, que serán objeto de estudio en el futuro.

En campo se han recogido varias muestras de madera, carbón vegetal y restos de plantas que se han utilizado para 4 de las 6 dataciones practicadas en la zona objeto de estudio.

4.3.4. Técnicas de datación

Datación por radiocarbono

La datación por radiocarbono se basa en la prueba del isótopo radioactivo del carbono (C^{14}), el cual se forma continuamente en la estratosfera de la tierra, cuando neutrones de rayos cósmicos chocan con átomos de nitrógeno. El C^{14} se oxida y se convierte en CO_2 radioactivo, constituyendo un porcentaje muy pequeño ($1/10^{12}$) del dióxido de carbono atmosférico. Las plantas asimilan el C^{14} mediante la fotosíntesis, así como los

animales y seres humanos, al ser consumidores de plantas. Debido a esto poseen todos los seres vivos el mismo porcentaje de C14: $1/10^{12}$.

El C14 se desintegra a una velocidad de la mitad de su masa cada 5.730 años. Esto significa que, tras este lapso de tiempo, una sustancia orgánica muerta conserva solamente la mitad de la radioactividad inicial. De la cantidad C14 de una prueba contenedora de carbono se puede, por lo tanto, calcular la edad.

Los primeros trabajos con C14 fueron desarrollados por su descubridor, W.F. Libby en 1949-50 (Nobel en 1960), quien inmediatamente divulgó el método a través de su ya clásica obra *Radiocarbon Dating* (1952) publicado en Chicago (con edición española en 1970, *Datación Radiocarbónica*, Labor, Barcelona). Desde ese momento la progresión en los estudios y aplicación de esta técnica ha ido en aumento, habiéndose llegado en la actualidad a la existencia de más de un centenar de laboratorios en el mundo dedicados a la investigación y aplicación de esta técnica, a la realización de varios congresos y debates internacionales y a la consolidación de revistas especializadas relacionadas con la práctica del C14. Se trata pues del método isotópico con mayor implantación de todos los conocidos en la actualidad. Su aplicación ha sido especialmente intensa en la investigación arqueológica, siendo en España habitual su uso desde finales de la década de los sesenta y comienzos de los setenta.

El ámbito temporal de eficacia del C14 va desde un mínimo de 300 años antes de 1950 (0 convencional, establecido en 1961 por F. Flinr y E.S. Deevey, en honor al inicio de los trabajos de Libby) hasta un máximo que oscila, dependiendo de la precisión del equipo, entre 35.000 y 55.000 años.

Procedimientos técnicos

En la actualidad existen dos técnicas para determinar la edad de una sustancia orgánica muerta por el procedimiento del radiocarbono, el procedimiento convencional y el que utiliza un acelerador de masas, llamado AMS a partir de las siglas en inglés de espectrometría de masas mediante acelerador (Accelerator Mass Spectrometry).

C14 convencional:

Con esta técnica lo que se mide es el índice de desintegración, en forma de radiaciones Beta, de la muestra analizada, mediante un tubo de recuento, necesitándose de 2 a 20 gramos de carbono.

AMS:

En este caso se miden todos los átomos de C14 presentes en la muestra, también los que no se encuentran todavía en proceso de desintegración. Esta técnica separa los átomos de C12, C13 y C14 a partir de su distinto peso atómico, mediante un acelerador de partículas y un espectrómetro de masas, necesitándose sólo unos pocos miligramos de carbono. En todas las muestras analizadas para la presente Tesis Doctoral se ha usado la técnica del AMS.

Precisión de los datos del radiocarbono

La desintegración radioactiva de C14 es un proceso casual. Por ello, los datos del radiocarbono no proporcionan una datación exacta, sino un ámbito de datación, dentro del cual se encuentra la verdadera datación. Los datos se distribuyen en forma de una curva de Gauss, a partir de la cual se puede calcular la media y la desviación estándar. Aparte de esto hay focos de error, en base a la falsedad de la premisa en virtud de la cual la producción y desintegración del C14 se encuentran en un equilibrio constante. Éste no es el caso, y la concentración de C14 en la atmósfera no es constante. Las causas son las siguientes:

Causas naturales:

- Cambios en los polos magnéticos de la Tierra.
- Actividad del sol. Oscilaciones en la intensidad de las radiaciones.
- Desplazamientos condicionados climáticamente en la distribución de CO₂ en la atmósfera, la hidrosfera y la troposfera.

Causas artificiales:

Industrialización: más CO₂ “muerto” (sin C14) en el aire.

Tests de bombas atómicas: se liberan protones que producen C14.

En las zonas calizas aparece también el “efecto de agua dura”, ya que el agua obtiene el carbono no sólo a través de la atmósfera, sino también de la cal del suelo. Por ello, los depósitos lacustres y las plantas asimiladoras de bicarbonato contienen concentraciones iniciales de C14 más bajas.

Efecto reservorio marino

El reservorio oceánico es deficitario en radiocarbono en comparación con la atmósfera. El tiempo de residencia del carbono en el océano profundo es de unos 1000 años. Por tanto, una fracción de átomos de C14 tiene tiempo de desintegrarse (ya que la mitad del C14 se desintegra cada 5730 años) mientras el agua profunda está fuera de contacto con la atmósfera. El océano profundo tiene por lo tanto menos C14 que la atmósfera y, consecuentemente, el agua de la superficie del mar (la capa de mezcla) tiene una actividad de C14 menor que la que la atmósfera pero mayor que la del océano profundo. En consecuencia, existe una edad de C14 “reservorio”, $R(t)$ para el océano, que produce un desfase entre muestras coetáneas que contengan carbono marino en comparación con las que contienen carbono terrestre (SOARES MONGE, 2015: 20).

Según Stuiver *et al.* (1986), la edad “reservorio radiocarbónico marino”, $R(t)$, se puede definir como la diferencia entre las fechas de C14 convencional provenientes de un par de muestras coetáneas que vivieron en diferentes reservorios de carbono (biosfera marina y terrestre). $R(t)$ varía en el tiempo debido a las variaciones del contenido de C14 en la atmósfera y a las diferencias entre los índices de transferencia de C14 entre la atmósfera y el reservorio marino a lo largo del tiempo (SOARES MONGE, 2015: 20).

La edad “reservorio” también varía de una región a otra del océano, ya que las condiciones oceanográficas presentes en cada región son diferentes, debido a las variaciones en los parámetros del reservorio en función de la mezcla de masas de agua, el régimen de vientos, la batimetría y el afloramiento de agua profunda (SOARES MONGE, 2015: 21).

Considerando estas cuestiones, Stuiver *et al.* (1986) modelaron la respuesta del océano mundial a las variaciones del C14 atmosférico. De este modelo derivaron 2 curvas de calibración para muestras marinas: una relativa al océano profundo y la otra al agua de la superficie del mar (capa de mezcla). Además, con el objetivo de tener en cuenta la diferencia entre el contenido de C14 entre el agua superficial de una región específica y la media del agua superficial, se definió un parámetro, denominado ΔR (efecto reservorio marino radiocarbónico regional), como la diferencia entre la edad reservorio de la capa de mezcla del océano regional y la media mundial de la edad reservorio de la capa de mezcla en el océano en 1950 (STUIVER *et al.*, 1986). Los valores de ΔR se determinan frecuentemente para una región geográfica en particular mediante dataciones de C14 de pares de muestras de la misma edad pero de origen distinto (terrestre y marino) y convirtiendo la muestra de C14 de la biosfera terrestre en una fecha modelo marina. Esta fecha modelo marina es entonces restada de la fecha de C14 de la muestra marina asociada para obtener ΔR . Aunque las fechas reservorio varían en el tiempo, ΔR no varía siempre que no ocurra algún cambio en las condiciones oceánicas restringido a la región considerada. Esto ocurre, por ejemplo, en regiones afectadas por el afloramiento de agua profunda. Debido a que los índices de afloramiento regional pueden variar con el tiempo, y que la intensidad de la reducción de C14 en la capa de mezcla depende del afloramiento costero condicionado por los vientos, es verosímil que los valores de ΔR puedan también variar a lo largo del tiempo. Los valores positivos altos de ΔR pueden correlacionarse con un afloramiento fuerte de agua profunda, mientras que los valores bajos o negativos corresponden con un débil o inexistente afloramiento (SOARES MONGE, 2015: 21).

ΔR es el parámetro que tiene que ser conocido para calibrar una datación radiocarbónica marina. Marine13 es la última curva de calibración publicada (REIMER *et al.*, 2013) para la capa de mezcla, la más ampliamente usada e internacionalmente recomendada (SOARES MONGE, 2015: 21). Esta es la curva que se ha usado en la calibración de las dos dataciones sobre concha que hemos realizado.

En la parte oriental de la costa atlántica sur de la Península Ibérica (la costa andaluza), debido a su configuración en forma de arco entre la desembocadura del Guadalquivir y el estrecho de Gibraltar, el afloramiento costero causado por los vientos no existe, contrariamente a la situación que ocurre en otras costas atlánticas de la Península Ibérica, desde el cabo Ortegal al cabo San Vicente e incluso en la costa suroeste de Portugal (SOARES MONGE, 2015: 23).

Antonio M. Soares aporta dos valores medios ponderados de ΔR para la costa andaluza. Dos series de valores fueron considerados en el cálculo de la media ponderada, aportando los tres valores positivos ($+200 \pm 66$, $+98 \pm 106$, y $+327 \pm 233$) un valor ΔR medio ponderado de $+180 \pm 66$, y los restantes 6 valores negativos con un valor medio ponderado de ΔR de -108 ± 31 (SOARES MONGE, 2015: 24). Los altos valores negativos obtenidos para la costa andaluza son coherentes con un afloramiento costero inexistente, sugiriendo, además, alguna estratificación de la columna de agua. Sin embargo, hay que señalar que antes del 3000 BP han sido determinados valores de ΔR positivos para la costa andaluza y valores más altos todavía para la costa del *Barlavento* portugués, sugiriendo un cambio sustancial en las condiciones oceanográficas predominantes en toda la región de la costa atlántica del sur de la Península Ibérica (SOARES MONGE, 2015: 24).

Los pares de dataciones analizados por Soares para la costa andaluza (SOARES MONGE, 2015: 27) provienen, por un lado, de los asentamientos de Papa Uvas y La Viña (5 pares), con dataciones sin calibrar que van de 4054 ± 195 BP / 4750 ± 50 BP a 4574 ± 108 / 4820 ± 70 BP, aportando, sin embargo, dos grupos de valores de uno positivo (media ponderada: $+180 \pm 66$) y otro negativo (media ponderada: -108 ± 31). Dataciones terrestres prácticamente idénticas corresponden con dataciones marinas supuestamente coetáneas (suponemos del mismo estrato) con fechas de C14 sin calibrar muy distintas, de las que se deducen valores de ΔR tan alejados como -103 ± 80 para 4475 ± 49 BP y $+200 \pm 66$ para 4428 ± 83 BP.

Nuestra datación más cercana sobre concha es sensiblemente más antigua (Beta-412800: 5510 ± 30 BP), y se ha calculado en base la curva de calibración Marine13 un valor de ΔR de $+228 \pm 142$. Dos pares más de dataciones analizados por Soares provienen de Niebla, con unas fechas de 2067 ± 65 BP / 2240 ± 80 BP y 1751 ± 84 BP / 1960 ± 30 BP, aportando valores de ΔR de -163 ± 105 y -142 ± 73 . Nuestra datación más cercana sobre conchas es también mucho más antigua (Beta-412221: 3200 ± 30 BP), y se ha calculado también un valor de $+228 \pm 142$. Vistos los resultados contradictorios de los valores de ΔR para de dataciones de la misma época, habrá que tomar con cautela las dataciones sobre conchas marinas, ya que las variaciones en el tiempo y en el espacio del efecto reservorio todavía no están esclarecidas.

Calibración

La calibración es la corrección dendrocronológica de los datos de C14. La contrastación entre las fechas de C14 y las cronologías basadas en los anillos de los árboles produce una curva de corrección o calibración que permite la conversión de las fechas de C14 en las verdaderas dataciones. Debido a que las oscilaciones a largo plazo de la curva de calibración están compuestas a su vez por pequeñas desviaciones, las llamadas “wiggles”, a una datación convencional de C14 se le puede asignar, en la mayoría de los casos, una fecha verdadera sólo dentro de un ámbito de oscilación determinado.

“Plateaus”

En determinados ámbitos cronológicos, abruptos cambios climáticos hicieron descender rápidamente el contenido atmosférico de C14, aproximadamente igual de rápido que la desintegración radioactiva. Seres vivos que, durante estos lapsos de tiempo, vivieron y murieron, tienen, por lo tanto, una datación por C14 idéntica. Estas épocas reciben el nombre de plateaus en la curva de calibración. En estos plateaus la verdadera datación se halla dentro de un gran espacio de tiempo. Las dataciones radiocarbónicas son bastante menos exactas, por tanto, en estas épocas. Entre *circa* 800 y 400 a.C. aparece uno de estos plateaus, que afecta a la datación Beta-412221 de la perforación CAR 21 (Cerro Macareno), cuyo resultado calibrado con un 95% de probabilidad es **1140 a 395 cal BC**. En este caso hemos optado por asumir como datación más probable, opinión compartida por los técnicos del laboratorio, donde que corta la media de la datación radiocarbónica calibrada a un 95% de probabilidad con la curva de calibración, lo cual da una fecha de 790 cal BC, lo cual no quiere decir que sea la fecha verdadera, que podía ir de mediados del siglo XII a.C. a mediados del siglo IV a.C. Para hacer posibles dataciones más precisas se puede recurrir a otras técnicas de datación, como la varvacronología, la dendrocronología, la tefrocronología, la datación por termoluminiscencia o el paleomagnetismo.

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 culturales así obtenidas, mediante perforaciones realizadas en las zonas de contacto entre los sedimentos de las llanuras aluviales y los estratos arqueológicos resultan decisivos, ya que a partir de ellos se puede analizar la relación estratigráfica directa entre los suelos históricos y los sedimentos, y a través de ella 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 frente a la línea de costa de Itálica, desde finales de la

Republica Romana a la Antigüedad Tardía, en base a la documentación de materiales cerámicos intercalados en los sedimentos de las facies de inundación permanente, de transición y aluvial, combinados con la datación de un fragmento de madera, que dio un resultado de 167-36 cal BC, así como frente al Cerro Macareno, donde la presencia erosiva de cerámica y argamasa ha ayudado a contextualizar la datación de la facies de transición (105 cal BC - 65 cal AD) en un momento probablemente posterior al abandono del sitio, datado arqueológicamente hacia el siglo I a.C.

5. Cambios biogeográficos en el tránsito Pleistoceno-Holoceno

El área objeto de estudio de la presente Tesis Doctoral, el paleoestuario del Guadalquivir aguas arriba de Coria del Río, se inscribe, dentro del valle del Guadalquivir, en una región geográfica más amplia, que abarca ambas orillas del estrecho de Gibraltar, incluyendo la región atlántico-mediterránea desde el mar de Alborán hasta el Golfo de Cádiz (el golfo ibero-marroquí de Vannéy y Ménanteau, 2004) y el Algarve portugués. Esta región presenta evidentes paralelismos geológicos, climáticos e históricos, constituyendo un puente para las sociedades prehistóricas, con movimiento de grupos humanos muy probablemente desde el Pleistoceno Inferior y con seguridad desde el Pleistoceno Medio (RAMOS, 2012: 58-62) entre el sur de la Península Ibérica y el norte de África. Así, en la cordillera del Rif tendríamos la continuación de las béticas, en el valle del río Sebou la cuenca sedimentaria de Gharb, gemela de la del Guadalquivir, y en las mesetas paleozoicas que delimitan por el sur la llanura de Gharb el equivalente al zócalo paleozoico de Sierra Morena (VANNÉY y MÉNANTEAU, 2004: 46; ANAHNAH, 2012).

En base al estado actual de la investigación y siguiendo al profesor Arteaga, consideramos que “lo primero que debemos tener en cuenta es que para definir los perfiles antrópicos del Paleolítico y del Epipaleolítico en Andalucía no se pueden trasladar al Mediodía los mismos presupuestos geo-climáticos, ni los mismos esquemas histórico-culturales, que se corresponden durante el Pleistoceno y la transición hacia el Holoceno con las regiones alpinas y nórdicas de Europa, como de hecho se había venido haciendo”. Es necesario, por tanto, revisar estos presupuestos desde el Sur, en base a sus condiciones geo-climáticas atlántico-mediterráneas y a los modos de vida que llevaron a cabo las sociedades paleolíticas y epipaleolíticas concretas del sur de la Península Ibérica (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 40-41).

Resulta esclarecedora la contrastación entre la cronología de las secuencias del entorno de Sierra Nevada (por ejemplo, Cúllar de Baza), con las referencias glaciales alpinas y nórdicas, así como con otros yacimientos paleolíticos de Asia y África. El resultado es que en el entorno de Sierra Nevada “aparecen todos los biotopos posibles en el hemisferio norte: pero las épocas glaciares son de menor duración, siendo mayor la influencia climática de los interglaciares, en los amplios eventos de los pluviales/interpluviales” (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 41). Por tanto, a la hora de analizar los modos de vida paleolíticos en el sur hay que poner el foco en las condiciones interglaciares, más que hacerlos depender de las condiciones glaciales documentadas en el norte de Europa y las regiones alpinas (RUIZ BUSTOS y MICHAUX, 1976; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 40-41; RUIZ BUSTOS, 2011).

Durante la transición del Pleistoceno Superior al Holoceno, se constatan, en los valles interiores de Sierra Nevada (PONS y REILLE, 1988) y en la franja costera andaluza (secuencia de la Cueva de Nerja), unas condiciones mucho más cálidas respecto del norte de Europa, lo cual es fundamental para definir las biocenosis (relaciones entre clima, vegetación y fauna) atlántico-mediterráneas que constituyeron el marco natural

de la formación económico-social de los cazadores-pescadores-recolectores (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 43).

Las relaciones que se matizan altitudinal, longitudinal y latitudinalmente, entre el clima, la flora y la fauna (biocenosis), son de una gran importancia para la explicación del nomadismo cíclico (estacional) y del posterior nomadismo restringido (especializado) de los grupos de cazadores-pescadores-recolectores, que se concretan en los modos de vida y de trabajo que dichas sociedades desarrollaban. Así, los análisis polínicos, antracológicos, carpológicos y radiocarbónicos, asociados a los restos de fauna y a los instrumentos de trabajo producidos por estos grupos, en función de su localización (latitud, longitud, altitud) en cada tipo de asentamiento (al aire libre, en cuevas), constituyen los referentes de los biocenogramas, siendo cada biocenograma a su vez la herramienta de contrastación de los citados modos de vida y de trabajo que los grupos de cazadores-pescadores-recolectores podían haber desarrollado en los amplios espacios frecuentados (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 44).

Por tanto, son los recursos naturales de la fauna y la flora, propios de la biocenosis atlántico-mediterránea, con sus condiciones relativamente cálidas en relación con el norte de Europa, los que, en relación con los modos de vida consolidados durante el Pleistoceno Superior, van a permitir analizar la transición hacia los modos de vida de los cazadores-pescadores-recolectores epipaleolíticos, permitiendo entender “las bases reales de cuantificación de las “fuerzas productivas” que a la postre iban a quedar vertebradas en el salto cualitativo hacia un modo productivo basado tanto en la caza como en la recolección, pero además en la siembra y en la crianza de plantas y animales «domesticados»” (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 44) .

Los datos proporcionados por la palinología, la antracología y la carpología evidencian los taxones correspondientes a las floras cálidas sobre los que hay que analizar la economía subsistencial epipaleolítica en lo relativo a la recolección. Por ejemplo, los resultados aportados por la carpología indican una más que probable presencia de la mayoría de las leguminosas conocidas como cultivadas desde los mismos inicios de la agricultura en el Mediterráneo Occidental (BUXÓ, 1997), en contraposición al postulado sostenido con anterioridad de que las leguminosas eran una introducción tardía en la Península Ibérica y generalizada a partir del Neolítico Final (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 45).

En cuanto al problema de la relación entre la recolección y la domesticación de plantas y animales en el contexto de la transición entre el modo de producción cazador-pescador-recolector y el modo de producción de los primeros agricultores y ganaderos, definido tradicionalmente por el tránsito epipaleolítico-neolítico, Arteaga incide en el análisis de la potencial explotación de leguminosas y encinares, paralelamente a la de los bóvidos y suidos, todas especies cuyos agriotipos salvajes están presentes en la Península Ibérica desde el Pleistoceno (CÁCERES, 2003). Esta combinación de leguminosas y encinares, en cuanto a la flora, y bóvidos y suidos en cuanto a la fauna, permitiría proponer la posibilidad de una economía mixta, “formativa de unas bases

subsistenciales”, sin renunciar a los recursos de la pesca, la caza y la recolección. Esta economía mixta estaría abierta a la integración de especies vegetales y animales de procedencia foránea. Es difícil de defender que la biomasa vegetal y animal de las diversas biocenosis atlántico-mediterráneas no habrían podido ser objeto de domesticación hasta que no se hubieran tomado prestadas otras especies como los cereales o los ovicápridos (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 45). Además, Isabel Cáceres defiende en su Tesis Doctoral la existencia de un proceso de domesticación de la cabra en Andalucía en base a la detección de caracteres morfológicos intermedios entre cabra salvaje (*Capra pyrenaica*) y cabra doméstica (*Capra hircus*) en los asentamientos neolíticos de la Cueva de Coquino y en La Peña de los Gitanos (ambos en la provincia de Granada) (CÁCERES, 2003: 165).

Consideramos, siguiendo a Arteaga, que, en el tránsito del modo de producción cazador-pescador-recolector de la formación económico-social pretribal al modo de producción agrícola y ganadero de la formación económico-social tribal, hay que tener en cuenta inevitablemente el consumo de plantas autóctonas. El mismo desarrollo de la recolección en los grandes valles fluviales, como el Guadalquivir, y en las sierras circundantes, habría podido producir las condiciones “domésticas”, en conjunción con la explotación especializada de bóvidos, suidos y animales marinos, quizás como “almacenes de alimento”, para que, hacia el VI milenio a.C., pudieran adoptar otras especies vegetales y animales alóctonas, integrándolas en su propio modo de producción y reproducción (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 46).

“Para nosotros, la que se hace doméstica es la propia sociedad, al asumir desde el paso de la banda por agregación a la comunidad por filiación, a su vez, el cambio cualitativo entre la caza-pesca-recolección y el modo de producción neolítico. Por lo que es el nuevo modo reproductivo y productivo neolítico, en sí mismo, al organizarse una distribución comunitaria de la propiedad de la tierra, para invertir en ella la fuerza de trabajo, el que determina la integración doméstica de las plantas y animales, en términos de comunidad.”(ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 46).

Por tanto, la cuestión de la “neolitización” en Andalucía no se encuentra cerrada, desde una perspectiva Materialista Dialéctica. Aunque sea verificable que ciertos ovicápridos y cereales llegaron desde otros territorios durante el neolítico (antes del 5600 BC, en que la agricultura ya estaba establecida, en base a las dataciones sobre cereal y madera de las cuevas de los Murciélagos, Toro y Nerja, según Zapata *et al.*, 2004), el fenómeno de la “neolitización” debe entenderse (si no se quiere caer en un difusionismo extremo) en relación directa con la “domesticación cualitativa” que los propios grupos de cazadores-pescadores-recolectores desarrollaron durante el Epipaleolítico. Esta “domesticación cualitativa” consistiría en ensayos de cultivo y crianza de las especies vegetales y animales de contextos climáticos “cálidos” presentes en Andalucía desde el Pleistoceno, y que son las que hay que identificar para determinar “la base autóctona de los recursos meridionales, atlántico-mediterráneos, sobre los cuales el desarrollo de la economía productiva neolítica habría de asimilar también incuestionables especies alóctonas.” Para esta identificación son los resultados de la Arqueobotánica y la

Arqueozoología los que hay que analizar, con el objetivo de contrastar nuestra hipótesis acerca del proceso de “neolitización”, desde la perspectiva de una doble dialéctica entre los sistemas naturales y los sistemas sociales, los cuales presentan relaciones dialécticas internas que a su vez determinan su relación con los sistemas naturales, de cuya explotación depende la producción y la reproducción social (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 46).

Una de las dificultades principales en cuanto a la cuantificación de la base subsistencial de los cazadores-pescadores-recolectores epipaleolíticos es la escasez de yacimientos, sobre todo en las zonas costeras, en la que se incluiría nuestra zona objeto de estudio. La causa principal de esta escasez, siguiendo al profesor Arteaga, sería la circunstancia de que los registros al aire libre costeros y de los valles fluviales posteriores al último máximo glacial y anteriores al máximo flandriense (6500 BP) habrían sido en gran número destruidos por la erosión producida por la subida del nivel del mar o sepultados por los sedimentos que fueron colmatando las bahías creadas por la invasión marina en los valles cercanos a la franja costera. En estos entornos costeros y aluviales, sólo asentamientos en cueva, situados por encima del nivel del mar (como la Cueva de Nerja) habrían tenido más posibilidades de conservarse. Otras de las causas de la dificultad de encontrar estos registros serían “la gran movilidad cíclica de su modo de vida y la difícil captación de su identificación material.” En vista de esta situación, el estudio de las terrazas fluviales por encima de las antiguas desembocaduras flandrienses (a salvo de la transgresión) adquiere una gran importancia en relación con la investigación de los cazadores-pescadores-recolectores del Epipaleolítico (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 47-48).

5.1. Los resultados de la palinología

En cuanto a los resultados aportados por la palinología, José Sebastián Carrión *et al* (2000, 2011) resumen las investigaciones más relevantes en cuanto al paleoclima y la historia de la vegetación en el Cuaternario en la Península Ibérica, especialmente en el Pleistoceno Superior y Holoceno, que son los periodos que más nos interesan. Así, enumeran los procesos generales de evolución de la flora polínica en el Cuaternario (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 2000: 116):

1. Regresión y/o extinción progresiva de taxones característicos de los bosques tropicales y subtropicales del Plioceno.
2. Contracción episódica de las áreas de distribución de los bosques mediterráneos (*Quercus*, *Pinus*, *Cedrus*, *Juniperus*, *Olea*, *Fraxinus*, *Pistacia*, *Alnus*, *Corylus*, *Cistaceae*, etc.). Estos elementos se refugiarían eventualmente en los valles intramontanos y zonas litorales del sur del continente.

3. Expansión de la vegetación xero-heliofítica, en tendencia global desde el comienzo del Cuaternario hasta el último máximo glacial, hace unos 18.000 años (*Artemisia*, *Ephedra*, Poaceae, Chenopodiaceae, Cichorioideae, Lamiaceae).

4. Dinámica glacial-interglacial caracterizable por oscilaciones en el grado de cobertura arbórea y/o arbustiva y en la abundancia de especies termófilas, por procesos de agregación y desagregación de tanatocenosis y, en algunas regiones, por el desarrollo alternante de bosques de angiospermas y coníferas.

5. En el seno de los interglaciales, es frecuente el registro de procesos de sucesión polínica como reflejo aparente de una migración diferencial. Por la interferencia de la “señal antrópica”, el Holoceno supone una etapa bastante particular en la que no siempre se observan las tendencias de los interglaciales.

6. En el seno de las fases glaciales, a menudo se hace patente una alternancia estadal-interstadial caracterizable por variaciones en el grado de cobertura arbórea o por procesos similares a los que caracterizan a los interglaciales, aunque con de una amplitud cronológica bastante menor.

En general, según Carrión, se puede afirmar que la mayoría de estos fenómenos son observables en la Península Ibérica, aunque sólo de manera fragmentaria pues no existen registros continentales que tengan la misma amplitud temporal de otras secuencias mediterráneas.

En Andalucía hay que destacar la tradicional escasez de secuencias polínicas largas, destacando los trabajos pioneros de la turbera de Padul, en Granada (FLORSCHÜTZ, MENÉNDEZ AMOR y WIJMSTRA, 1971; PONS y REILLE, 1988), que constituye la secuencia más larga de toda la Península Ibérica, abarcando desde el último interglacial (Eemiense) hasta el Subboreal (4450±60 BP) (PONS y REILLE, 1988: 247). La secuencia de la Cueva de la Carihuela, también en la provincia de Granada, cubre un abanico cronológico similar, del estadio isótopico 5 al 1 (CARRIÓN GARCÍA, 1992a; CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 1998), abarcando gran parte del holoceno, hasta 1250 BP (FERNÁNDEZ *et al.*, 2007). En los últimos años el número de secuencias ha aumentado, lo que se refleja en el trabajo de recopilación de 2011 de Fierro *et al.* En este trabajo se destaca la peculiar respuesta de la vegetación ante los cambios climáticos en Andalucía, al constituir esta región la zona más suroccidental de la Península Ibérica y de Europa, formando un verdadero “culo de saco” en términos biogeográficos y evolutivos. Así, la flora andaluza se caracteriza, durante el Pleistoceno y el Holoceno, por “una elevada diversidad, la permanencia de muchos elementos durante las fases glaciales y una dinámica postglacial única en el contexto peninsular y continental.” (FIERRO *et al.*, 2011: 16).

Durante la última fase interglacial (Eemiense), documentada en las secuencias de Padul y de la Cueva de la Carihuela, se produjo un importante desarrollo de la vegetación arbórea con respecto al período glacial anterior (Riss/Saal), debido al aumento de las temperaturas, combinado con el descenso de la aridez. Así, en términos generales, las

formaciones esteparias con pinos, heredadas de las fases de la glaciación Riss/Saal, acabaron siendo sustituidas por bosques mixtos de quercíneas acompañados por una flora arbustiva (*Erica arborea*, *Pistacia*, oleaceae) no muy distinta del actual matorral mediterráneo, pero en los que también habría cabida para algunos árboles caducifolios, sobre todo asociados al bosque de ribera (*Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Salix*). Sin embargo, el tapiz herbáceo estaría constituido mayoritariamente por especies de marcado carácter xerófilo, al tiempo que perdurarían coníferas como *Pinus*, *Abies*, *Cedrus*, *Juniperus* o *Taxus*. Es de destacar la abundancia de *Olea* (taxón termófilo) en la base de la secuencia de la Carihuela, datada por Uranio-Thorio en 117000 BP (FIERRO *et al.*, 2011: 19).

Otras secuencias que contienen información para el último interglacial son Cueva Bajondillo, en el término municipal de Torremolinos (Málaga), y Alfaix, en la cuenca inferior del río Aguas (Almería). En Cueva Bajondillo, la base de la secuencia (los niveles 18 y 19) se atribuyen hipotéticamente (no se ha realizado ninguna datación absoluta) al estado isotópico 5. A lo largo de este período se observa un patrón de vegetación en mosaico similar al observado en Cueva de La Carihuela y Padul, con predominio de *Quercus* y *Olea/Phillyrea*, *Pistacia*, *Myrtus* y *Rhamnus* junto a coníferas (*Pinus* y *Juniperus*) y bosques con taxones caducifolios, como *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Ulmus* y *Juglans*.

En la secuencia de los travertinos de Alfaix se documenta, después de un periodo de transición entre frío y cálido identificable con el subestadio OIS 5d (caracterizado por bajos porcentajes de polen arbóreo dominado por el pino) el paisaje vegetal cálido dominado por el bosque de quercíneas y *Olea* típico del último interglacial, acompañado de un cortejo de arbustos típicamente mediterráneos (*Myrtus*, Cistaceae, *Erica* y Thymelaeaceae). En otros puntos del mediterráneo también han sido observados altos porcentajes de *Olea* para el último interglacial, presentando valores incluso más altos que en el Holoceno.

Otra secuencia importante, aunque fuera del territorio andaluz, es la de la perforación marina MD95-2042 (SÁNCHEZ-GOÑI *et al.*, 1999, 2000, citados en FIERRO *et al.*, 2011), realizada en la costa suroeste de Portugal, en la que también se documenta la misma asociación de *Quercus* y *Olea* con el ya citado cortejo arbustivo mediterráneo para el interglacial Eemense, así como con taxones arbóreos caducifolios que ya hemos visto (*Fraxinus*, *Alnus*, *Salix* y *Carpinus*) (FIERRO *et al.*, 2011: 20).

En cuanto a los periodos glaciales, durante la mayor parte del Pleistoceno, grandes áreas del norte de Europa estuvieron cubiertas de hielo así como las altas cadenas montañosas del centro y sur del continente, mientras que en la Europa meridional tenía lugar un incremento notable de la aridez. Estas fases glaciales tenían una duración media aproximada de 100000 años y eran interrumpidas por intervalos de tiempo más cortos, de unos 10 a 20 mil años, de clima cálido y húmedo interglacial (COMES y KADEREIT, 1998, citados en FIERRO *et al.*, 2011: 21).

La respuesta de la vegetación de la región Andaluza ante el incremento de la aridez y el descenso de las temperaturas fue la expansión de las formaciones estépicas

(normalmente acompañadas por el pino, en formaciones de densidad variable) y la disminución de los taxones termófilos, que quedarían recluidos en refugios con microclima ubicados en los valles intramontanos de las cordilleras o en las cercanías de la costa (FIERRO *et al.*, 2011: 21-22). Esta circunstancia caracteriza especialmente las secuencias de Andalucía, siendo observable claramente en la turbera de Padul, donde, después del pulso tardiglacial del Dryas Antiguo, los índices de polen de tipo *Quercus ilex* (acompañado de *Quercus caducifolia* y *Pistacia*) aumentan de manera muy abrupta, evidenciando la cercanía de los refugios de estas especies a la referida turbera (PONS y REILLE, 1988: 247).

Entre las especies que se verían favorecidas por la aridez y el descenso de temperaturas glacial en el sur de la Península Ibérica estarían taxones herbáceos de marcado carácter xerófito y heliofítico como *Artemisia*, *Ephedra*, *Calligonum*, Poaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae, Lamiaceae, *Lygeum*, Amaranthaceae y Aizoaceae. Durante los periodos interglaciales, los reductos de bosques más termófilos que hubiesen sobrevivido a la glaciación anterior servirían como punto de partida para la colonización del territorio. En algunas zonas se observa también la alternancia entre bosques de angiospermas y coníferas (FIERRO *et al.*, 2011: 21).

Además de la de la turbera de Padul, Fierro *et al* citan las siguientes secuencias en las que se evidencia la existencia de refugios glaciales de flora termófila en Andalucía: Cueva de La Carihuela (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 1998), Cueva de Las Ventanas (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 2001a), Siles (CARRIÓN GARCÍA, 2002), El Asperillo (STEVENSON, 1984), Mari López (YLL AGUIRRE *et al.*, 2003), Cueva Bajondillo (LÓPEZ-SÁEZ *et al.*, 2007; CORTÉS-SÁNCHEZ *et al.*, 2008), San Rafael (PANTALEÓN-CANO *et al.*, 2003), MD95-2043 (FLETCHER y SÁNCHEZ-GOÑI, 2008) y La Cueva de Gorham (*Gorham's Cave*) (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 2008), evidenciándose la existencia de importantes refugios de fitodiversidad en los valles interiores de las cordilleras béticas, así como en las zonas costeras de Andalucía, donde los índices de aridez serían menores y las temperaturas no tan frías.

En la zona de las actuales marismas del Guadalquivir tenemos los análisis realizados por A.C. Stevenson (1984) en los estratos de turba interestratificados en las dunas de El Asperillo, datados por C14 alrededor del 13.000 BP (aunque esta datación es general para toda la secuencia). Así, se documenta un contexto florístico dominado por las gramíneas y el pino, excepto en algunos niveles donde el porcentaje de vegetación arbórea es muy reducido, como en AS3-1, el nivel basal de la secuencia AS-3, donde se documenta el predominio de las gramíneas y un alto porcentaje de *Artemisia* y otras asteráceas ligulifloras, así como ericáceas. (STEVENSON, 1984: 534-535). En esta secuencia se registra también polen, probablemente transportado a larga distancia, según el autor, de *Quercus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus* y *Ephedra distachya*. Esta presencia indicaría la proximidad de bosques húmedos con *Alnus*, *Betula* y *Corylus*, “quizás extendiéndose hasta la llanura aluvial del Guadalquivir.” (STEVENSON, 1984: 550). Hay que señalar, en la secuencia de Padul, una destacable mejoría climática con posterioridad al 13200± 150 BP y con anterioridad al 12080±180 BP (PONS y REILLE,

1988: 247), así como en la de la Carihuela, algo antes del 15700±220 BP (FERNÁNDEZ *et al.*, 2007: 83-85), marcada sobre todo por el abrupto aumento del polen de *Quercus* (tanto de hoja perenne como de hoja caduca, aunque el tipo *ilex* es más abundante en Padul y el tipo de hoja caduca más abundante en la Carihuela). También es de destacar la reaparición de *Olea* como taxón termófilo a partir de la misma época en la Carihuela, no documentándose una curva constante de este taxón en Padul hasta mucho después (7840±100 BP).

En la secuencia del sondeo de Mari López (YLL *et al.*, 2003), dentro de las actuales marismas del Guadalquivir, se documenta, para el estadio isotópico OIS 3 (estadio cálido dentro de la glaciación Würm) una curva continua de *Quercus* de hoja perenne (con presencia de *Olea* y *Alnus*) muy similar a la de la secuencia holocena registrada más arriba en el mismo sondeo. La atribución de esta parte de la secuencia (entre -55 y -40 m.s.n.m.) al OIS 3 no coincide con la primera propuesta de Zazo *et al.* (1999), que la databan mucho antes, en el OIS 6, corregida en base a dos nuevas dataciones (31370±280 BP a -39.3 m.s.n.m. y >47000 BP a -40.65 m.s.n.m.), por lo que los autores consideran que la sedimentación registrada en este sondeo abarca desde el último interglacial al presente. Entre -55 y -60 m.s.n.m., la lluvia polínica sí refleja condiciones más secas y frías, típicas de un estadio glacial en el sur de la Península Ibérica, reflejándose un paisaje dominado por los bosques abiertos de pinos y las estepas de *Artemisia* y gramíneas, aunque los bosques de *Quercus* de hoja perenne siguen presentes (aunque muy reducidos, probablemente en los refugios costeros), con presencia de árboles mesófilos como *Alnus* (probablemente restringido a bosques-galería muy protegidos), así como termófilos como *Olea*.

Estos datos de Mari López serían coherentes con otras secuencias como la de la Cueva Bajondillo, en que se documentan, además, taxones tan termófilos como *Cistus ladanifer* y *Erica* para el último máximo glacial; la de San Rafael, en la costa sur de Almería, y la del sondeo MD95-204, en la zona central del mar de Alborán, que presenta curvas continuas de *Quercus*, *Pinus*, *Cedrus*, *Ericaceae* y *Juniperus* desde 45000 BP hasta comienzos del Holoceno, registrando también la presencia puntual de *Olea* y *Pistacia* (FIERRO *et al.*, 2011: 22). Los coprolitos de cánidos y, en menor medida, de hiénidos, procedentes de la Cueva de Gorham (Gibraltar) han revelado la existencia de una gran reserva de fitodiversidad en el extremo sur peninsular durante el Pleistoceno Superior, que habría albergado árboles caducifolios (*Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer* y *Salix*) y especies de bosque mediterráneo (*Pinus*, *Quercus*, *Arbutus*, *Olea*, *Phillyrea*, *Viburnum*, *Rhamnus*) junto a arbustos xerotermófilos (*Maytenus*, *Myrtus*, *Calicotome*) (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 2008; FIERRO *et al.*, 2011: 22).

En comparación con el resto de la Península Ibérica, en las secuencias andaluzas, como hemos visto, se observa una clara anticipación tardiglacial en el cambio de vegetación que acontece con la llegada del Holoceno, estando entre los 15000 BP de Cueva de La Carihuela (Granada), Cueva Bajondillo (costa de Málaga) y Cueva de El Pirulejo (Priego de Córdoba) y en el sondeo marino de Alborán MD95-2043, los 13000 BP de la

turbera de Padul y los 12100 BP de Siles (Sierra de Segura, Jaén) (FIERRO *et al.*, 2011: 25).

En las secuencias del centro-oeste (Charco da Candieira) y noroeste de la península (Pozo do Carballal) los indicios del cambio en la vegetación no se detectan hasta alrededor del 10000 BP, aproximadamente. En el noreste peninsular (secuencia litoral de Banyoles, en Gerona; Portalet, en el pirineo de Huesca) los cambios en la flora polínica aparecen entre el 11500 BP (Lago de Banyoles) y el 10500 años BP (turbera de Portalet). En términos generales, este cambio en la vegetación consiste fundamentalmente en la sustitución de bosques de pinos por bosques de quercíneas y, en menor medida, por bosques de mesófitos como *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Fraxinus* o *Fagus* (FIERRO *et al.*, 2011: 25).

En los diagramas polínicos de Andalucía destaca el protagonismo en el cambio vegetacional del *Quercus* perennifolio, mientras que en el Noreste es el *Quercus* caducifolio el predominante. Una vez dicho esto, hay que señalar que existen numerosas excepciones a este modelo, sobre todo en las zonas costeras, donde el pino se mantiene como taxón arbóreo dominante, como en el Asperillo y el Acebrón (STEVENSON, 1984; STEVENSON y HARRISON, 1992), documentándose a veces porcentajes similares en *Quercus* y en *Pinus*, como ocurre en la Laguna de las Madres, aunque esta secuencia empezaría algo antes del 4500 BP y en la base de la secuencia domina *Pinus* (MENÉNDEZ y FLORSCHÜTZ, 1964; STEVENSON, 1985); o en la perforación Mari López. En esta última secuencia, aunque la curva de *Pinus* se mantiene relativamente constante, el porcentaje de polen de *Quercus* la supera ligeramente en casi toda la estratigrafía, excepto en los 2.5 m superiores (YLL *et al.*, 2003: 206). Una continua hegemonía del pino en la flora polínica del Tardiglacial y Holoceno también se refleja en las estratigrafías de Siles (CARRIÓN GARCÍA, 2002) y Cañada de la Cruz (Carrión García *et al.*, 2001b), ambas en la provincia de Jaén (FIERRO *et al.*, 2011: 25).

En Andalucía oriental se detecta una sustitución más tardía del pino por las quercíneas, produciéndose bien entrado el holoceno, como en la Sierra de Gádor (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 2007), donde se detecta alrededor del 6000 BP o en la Cañada del Gitano, en la Sierra de Baza, donde se produce en una fecha tan tardía como el 2500 BP (CARRIÓN GARCÍA *et al.*, 2003).

En palabras de Fierro *et al.*: “Esta alta perdurabilidad de los pinares en algunas zonas de la geografía andaluza, sin duda, condicionada por la extensión de éstos últimos a lo largo de todo el Pleistoceno Superior, puede explicarse en base a una alta resiliencia de estas formaciones vegetales frente a las perturbaciones. Esta propiedad les llevaría a presentar una alta elasticidad frente a los agentes desestabilizadores, de modo que sólo experimentarían cambios notables cuando éstos superasen un cierto valor umbral. Por otro lado, ciertas condiciones edáficas y topográficas les habrían favorecido durante interacciones de competencia frente a *Quercus* y otras angiospermas, del mismo modo que el fuego parece haber favorecido la progresión de *Quercus* y maquias mediterráneas en algunos sectores del Sistema Bético.” (FIERRO *et al.*, 2011: 26).

Los factores que influirían en la variabilidad de las asociaciones arbóreas en Andalucía durante el Holoceno, aparte del clima, según Fierro *et al.*, serían los siguientes: las condiciones edáficas y fisiográficas locales, los fenómenos de competencia interespecífica, la tasa y frecuencia de incendios, la historia biológica de los grupos, su capacidad de dispersión, su velocidad de migración, otras interacciones bióticas y la acción antrópica (FIERRO *et al.*, 2011: 26).

Nos llama la atención que se relegue a la “acción antrópica” a un último lugar, cuando consideramos que tiene un papel fundamental en la transformación del paisaje holoceno, debiendo ser el principal factor causante del fuego, por ejemplo, dentro de las técnicas agrícolas de aclareo del bosque y de preparación de los primeros suelos agrícolas.

En cuanto al papel asignado a este “factor antrópico”, considerado en abstracto, sin tener en cuenta el componente socio-histórico en las relaciones con los sistemas naturales, se postula que su efecto sobre el paisaje vegetal se ha producido fundamentalmente en la segunda mitad del Holoceno, señalando la dificultad de diferenciar el efecto de la acción antrópica del de otros factores climáticos o ecológicos ya que, según Fierro *et al.*, suelen compartir causas y efectos e interactúan unos sobre otros. En relación con esta cuestión, se citan algunos taxones que en los diagramas polínicos indicarían prácticas agrícolas, como *Plantago*, *Cerealia*, *Papaver*, *Centaurea aspera*, *Puccinia*; de arboricultura, como *Vitis*, *Olea*, *Juglans*, *Castanea*, y de pastoreo y nitrificación, como *Polygonum aviculare*, *Riccia*, *Sordariaceae* y *Rumex*. Otros indicadores de influencia antrópica detectables en los diagramas polínicos serían el aumento exponencial de la tasa de variabilidad de los taxones y del porcentaje de microcarbones detectados en las muestras (FIERRO *et al.*, 2011: 26).

Tras el óptimo climático del periodo Atlántico (8000-5000 BP), que coincide con el máximo transgresivo flandriense, se produce, según Fierro *et al.*, un proceso de cambio climático hacia una mayor aridez, el cual, combinado con la acción de las sociedades humanas, produciría una “progresiva xerofitización” del paisaje vegetal. Estos cambios, muy relacionados con la acción antrópica, habrían sido detectados por Carrión *et al.* (2003, 2007) en Andalucía oriental (Sierra de Gádor y Sierra de Baza), donde, según Fierro *et al.*, “la cultura de El Argar (*circa* 4400-3500 años cal BP) parece haber tenido un fuerte impacto en la vegetación del entorno, observándose durante este período un notorio descenso de la cobertura arbórea y un cambio abrupto en las comunidades vegetales, que pasarían a ser dominadas por especies de carácter más xerófito, mejor adaptadas al estrés por herbivoría, fuego y sequía estival.” (FIERRO *et al.*, 2011: 26).

Estos mismos autores señalan, en base a los datos polínicos, que, si bien el pastoreo se desarrolló ampliamente en las sierras orientales de Andalucía, en las tierras bajas de Andalucía occidental fueron las prácticas agrícolas la que se reflejan fuertemente en las secuencias polínicas. En esta subregión, en la que se ubica nuestra zona de estudio, no hay demasiados trabajos realizados, correspondiendo la mayoría de las secuencias a turberas o lagunas costeras de Huelva, como la Laguna de las Madres, El Acebrón, El Asperillo, así como a sondeos realizados en el *Golfo del Guadalquivir*, como el de Mari

López y el de la Marismilla, (YLL *et al*, 2003), o los sondeos S11 y S7 realizados en la Marisma de Almonte (JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015). Además, la mayoría de las secuencias comienzan alrededor del IV milenio a.C. como muy pronto, reflejando en la mayoría de los casos unos paisajes ya transformados por el modo de producción de la Sociedad Tribal en transición a la Sociedad Clasista Inicial, faltando los análisis del tránsito Pleistoceno-Holoceno y de la primera mitad del Holoceno, que es la época en que se produce la transición del modo de producción cazador-pescador-recolector al modo de producción agroganadero neolítico.

En estas secuencias costeras se constatan transformaciones antrópicas en el paisaje vegetal desde el V milenio a.C., como en la Laguna de las Madres y el Acebrón, donde Stevenson y Harrison (1992) detectan bajos porcentajes de polen arbóreo (tanto *Quercus* como *Pinus*) en la base de la secuencia de la Laguna de las Madres (cuya datación más antigua es 5480±60 BP/4455-4175 cal BC; YLL *et al*, 2003; LÓPEZ SÁEZ, PÉREZ DÍAZ y ALBA SÁNCHEZ, 2011), asociados a herbáceas ruderales como cruciferae, *Plantago*, *Anthemis*, *Rumex* y *Artemisia* y al arbusto *Halimium*. El polen de gramíneas de más de 40 µm de diámetro también está presente en esta fase, aunque no se llegan a identificar los géneros (en base a la escultura de los granos de polen, al tamaño de sus poros, etc.) por lo que no sabemos si se trata realmente de polen de tipo cereal. Los autores identifican esta secuencia como una *dehesa* de comienzos del IV milenio a.C., que continúa hasta mediados del III milenio a.C., viéndose sucedida por un milenio de intensa deforestación hasta el 500 BC, en que se recupera la dehesa de quercíneas hasta el 1200 AD, donde el incremento de polen de *pinus* se interpreta como una consecuencia de repoblaciones artificiales (STEVENSON y HARRISON, 1992: 243). En esta secuencia, Stevenson y Harrison documentan un altísimo porcentaje de polen de *Vitis* a finales del IV milenio a.C. (4560 ± 80 BP/ *circa* 3344BC a 4480 ± 150BP/*circa* 3242 BC), que interpretan como correspondiente a cultivo de vid “o, como muy poco, explotación controlada de masas de viñas silvestres, protegidas para recolectar sus frutos en otoño.” (STEVENSON y HARRISON, 1992: 241). Otros investigadores, como Yll *et al.* (2003), consideran que estos altos porcentajes de polen de *Vitis*, que normalmente está subrepresentado y mal dispersado, no se explican ni por razones de cultivo ni de comunidad vegetal, por lo que piensan que debe tratarse de un error (YLL *et al*, 2003: 210).

Alrededor de El Acebrón, por otro lado, se observan altos porcentajes de vegetación arbustiva favorecida por el fuego (*Myrtus*, *Erica lusitanica*) acompañados de un cortejo de herbáceas sinantrópicas similares (cruciferae, liguliflorae, *Plantago*, *Anthemis*, *Rumex*) a las de la secuencia de la Laguna de las Madres, así como un remarcable porcentaje de *Salix*. Esta vegetación arbustiva se expande desde, al menos, 4510±80 BP (3495-2920 cal BC), sobre todo a costa del bosque de *Quercus*, ya que *Pinus* sigue presentando altos porcentajes en la lluvia polínica hasta hace unos 500 años, en que retrocede de forma muy acusada, mientras que los porcentajes de *Quercus* se recuperan (STEVENSON y HARRISON, 1992: 234-235).

En los estratos turbosos del Asperillo el problema mayor es que no se dispone de una datación fiable (datación media de ± 13000 BP para toda la secuencia), por lo que los cambios en los porcentajes de taxones polínicos son muy difíciles de interpretar. El porcentaje de polen arbóreo es muy escaso en toda la secuencia, estando dominado por el pino. Además de *Quercus*, que está muy pobremente representado, se registran porcentajes ínfimos de árboles caducifolios como *Salix*, *Alnus*, *Betula* y *Corylus*, sobre todo en la parte superior de la estratigrafía, además de la conífera *Juniperus*, que está algo mejor representada. Se registran, además, granos de gramíneas entre 40-49 μm de diámetro asociados a herbáceas ruderales en la mayor parte de la estratigrafía, excepto en los estratos de base, pero, al igual que en la Laguna de las Madres, no se llegan a identificar los géneros. Se detecta un aumento puntual muy abrupto del polen de *Cistus* entre 35 y 40 cm de profundidad en la secuencia AS3-6, asociado a un descenso también puntual y abrupto de la curva de *Pinus* que podría haber sido causado por el fuego.

En la perforación de Mari López (YLL *et al.*, 2003), los datos polínicos publicados corresponden a la segunda mitad del Holoceno (12 m superiores) y a los estadios isotópicos OIS-4 (frío) y 3 (cálido) de la glaciación Würm (de -40 a -60 m.s.n.m.). La relación entre el polen arbóreo y el polen no arbóreo de la secuencia holocena se mantiene bastante estable (alrededor del 50%) durante toda la estratigrafía, aunque se pueden observar algunas tendencias. Hasta la datación de 5370 ± 50 BP, la relación PA/PNA se mantiene en el 50%, pero a partir de esa fecha la curva del polen arbóreo empieza a descender progresivamente, sobre todo a costa del pino, al mismo tiempo que aumentan las ericáceas. El polen arbóreo, sobre todo el de encina, se recupera hasta la datación 3915 ± 50 BP, en que vuelve a descender para mantenerse a algo menos del 50% hasta los -4 m de profundidad, en que desciende en varias fases hasta los -2 m, donde se observa un abrupto descenso del polen de *Quercus* y un gran aumento del de *Pinus*, acompañados de aumentos abruptos de los arbustos (ericáceas) y herbáceas, incluidas las halófilas como las chenopodiáceas/amarantáceas, así como las asteráceas, que para López *et al.* (2011) son, como taxón nitrófilo, un indicador evidente de influencia antrópica, aumentando sus porcentajes ya a partir de 5370 ± 50 BP (LÓPEZ SÁEZ, PÉREZ DÍAZ y ALBA SÁNCHEZ, 2011: 76). En esta secuencia no se detecta polen de tipo cereal, lo cual no es sorprendente, ya que este tipo de polen es grande y pesado y no se dispersa a gran distancia del lugar de crecimiento de las plantas. Hay que tener en cuenta que el lucio de Mari López formaría parte del *Golfo del Guadalquivir* desde el 6500 BP hasta después de la Antigüedad Tardía (probablemente ya avanzada la Edad Media).

Otras dos secuencias polínicas efectuadas en las Marismas del Guadalquivir han sido recientemente publicadas por Jiménez Moreno *et al.* en 2015. Se trata de dos sondeos de 12 (S7) y 18 m (S11), que documentaron los sedimentos limoarcillosos de coloración gris verdosa correspondientes al *Golfo del Guadalquivir* generado por la Transgresión Flandriense en una potencia máxima de 13.6 m, datados a partir de 5460-5256 cal BP, es decir, a partir de mediados del III milenio a.C., coincidiendo con la datación sobre la

superficie transgresiva flandriense del sondeo de Mari López (ZAZO *et al.*, 1999). Estos sedimentos acuáticos postflandrienses se depositaron (en S11) sobre sedimentos, también limoarcillosos de coloración gris-ocre con vetas oxidantes, raíces, nódulos de carbonato, e intensa laminación, que se interpretan como emergidos y cuyo techo ha arrojado una datación de 19360 ± 80 cal BP (JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015: 4). En base a la descriptiva, parece una facies de transición intermareal. En el sondeo S7, el más cercano a las formaciones eólicas del cordón litoral del Doñana, la base pretransgresiva consiste en arena fina a media bien seleccionada de color blanco anaranjado y conteniendo abundantes manchas rojas, raíces y bioturbación (JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015: 4).

La secuencia polínica obtenida en el sondeo más profundo (S11) ya comienza con porcentajes bajos de polen arbóreo, documentándose antes del 4000 cal BP y hasta el 3500 cal BP descensos acusados del polen arbóreo, sobre todo del *Quercus* caducifolio, y también de *Pinus*, taxón arbóreo dominante durante toda la secuencia, acompañados del aumento del porcentaje de *Quercus* perennifolio y *Olea*. Después del 3500 cal BP, el polen arbóreo se recupera un poco, sobre todo el de *Quercus* perennifolio, cayendo otra vez abruptamente los porcentajes de ambos tipos de quercíneas hacia el 3000 BP (y aumentando el porcentaje de pino). El *Quercus* perennifolio se mantiene más o menos estable durante el resto de la secuencia, mientras que el caducifolio se recupera algo entre el 2500 y el 1500 cal BP para volver a caer a partir de esa fecha. *Pinus* cae entre 3000 y 2500 cal BP y se mantiene en porcentajes muy bajos hasta algo después del 1500 cal BP, en que vuelve a aumentar y recuperar casi los valores del principio de la secuencia hacia el 700 cal BP. Los entrantes irregulares que indican las fluctuaciones (dentro de una tendencia de deforestación) del polen arbóreo están acompañados de picos también irregulares e inversamente proporcionales de taxones herbáceos sinantrópicos como *Plantago*, *Artemisia*, otras asteráceas y *Rumex*, así como de arbustos como ericáceas y cistáceas.

La relación de las amarantáceas/chenopodiáceas y las poáceas con los factores hidrológicos (sobre todo con los índices de salinidad), hace que su papel en las transformaciones antrópicas del paisaje vegetal sea más difícil de distinguir en este contexto del *Golfo del Guadalquivir*. Así, en el caso de las amarantáceas/chenopodiáceas, después de aumentos y descensos observables entre *circa* 4150 y *circa* 3000 cal BP, se detecta un pico de hasta el 20% hacia 2500 cal BP, reduciéndose al 10% hacia 2250 cal BP y presentado una tendencia de aumento progresivo hasta *circa* 1400 cal BP, aumentando exponencialmente su porcentaje hasta poco antes del 1000 cal BP, donde casi alcanza el 25% de la suma de granos de polen. Este aumento progresivo a techo de la secuencia puede estar relacionado con la emersión de facies de transición intermareal en el proceso de colmatación del *Golfo del Guadalquivir*, que se aceleraría entre el 1500 y el 1000 cal BP (entre la Antigüedad Tardía y la Alta Edad Media). El pico de 2500 BP podría estar relacionado con factores locales (emergencia de un sector del golfo cercano que después quedara otra vez bajo las aguas debido a la erosión) o con procesos de deforestación de origen antrópico, ya

que está precedido de un aumento del porcentaje de poáceas y del descenso abrupto de las quercíneas (JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015: 5). Hay que mencionar que la datación más moderna publicada de esta secuencia es de 2672-3194 cal BP, por lo que el resto de cronologías hasta el techo de la estratigrafía están extrapoladas (JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015: 4).

Los autores de esta secuencia polínica interpretan los cambios detectados en función de una tendencia climática general a la aridez en el mediterráneo occidental a partir del 5000 cal BP, sin mencionar siquiera la intervención de los sistemas sociales en los cambios, algunos muy abruptos, observados en el paisaje vegetal.

Nosotros, aunque no negamos la oscilación climática hacia condiciones menos cálidas y más secas del periodo Subboreal a partir del 5000 cal BP (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999: 67) no estamos de acuerdo con la interpretación estrictamente climática de esta secuencia cuando, como hemos visto, se observan indicios claros en el acompañamiento herbáceo y arbustivo de los descensos abruptos del polen arbóreo (que por sí mismos indican, en nuestra opinión, la intervención antrópica), así como sustituciones típicas como las de *Quercus* de hoja caduca por *Quercus* de hoja perenne, en cuyo tipo polínico se incluye *Quercus coccifera*, que puede adoptar talla arbustiva y que coloniza bosques clareados o degradados, así como suelos empobrecidos.

Las secuencias del interior del valle del Guadalquivir son mucho más escasas que las de la zona costera. En la cercanía (relativa) de nuestra zona de estudio tenemos la de la Laguna de Zarracatín, de unos 6.4 m de potencia (DAVIS *et al.*, 2000, citado en LÓPEZ SÁEZ, PÉREZ DÍAZ y ALBA SÁNCHEZ, 2011: 77) y ubicada en Utrera (provincia de Sevilla), al este de la orilla del *Golfo del Guadalquivir*, cuya base se ha datado en 5485±40 BP (4445-4255 cal BC). La secuencia muestra un paisaje con indicios de deforestación desde la base, estando el estrato arbóreo dominado por *Quercus* perennifolio, seguido de *Quercus c.f. suber* y *Pinus*, así como picos puntuales de *Olea* que alcanzan una curva estable a partir de la mitad de la secuencia y aumentan de manera exponencial hasta constituir el 60% de la suma total de polen hacia el 2000 BP. Las herbáceas nitrófilas sinantrópicas, como asteráceas ligulifloras, y antropozoogénicas, como *Plantago*, son muy abundantes desde la base de la secuencia, así como las gramíneas, coincidiendo todos estos indicadores con picos de concentración de microcarbones, que son especialmente abundantes en las muestras más profundas. Las quenopodiáceas están presentes asimismo en porcentajes muy altos, casi tanto como las asteráceas ligulifloras. Polen de aliso (*Alnus*) también es detectado (aunque en porcentajes ínfimos), indicando la cercanía relativa de bosques de ribera.

Otra secuencia del valle del Guadalquivir, ciertamente más alejada de nuestra zona de estudio, es la de la Laguna de Zóñar (sur de la provincia de Córdoba), de 6 m de potencia, aunque ésta comienza en 3385 ± 65 cal BP, es decir, a finales del II milenio a.C., reflejando un paisaje dominado desde la base por el estrato arbustivo (matorral mediterráneo compuesto por *Rhamnus*, *Thymelaea*, *Phillyrea*, *Ligustrum*, *Ceratonia*, *Lycium*, *Cistus*, ericáceas, *Ephedra*, genistas y lamiáceas) y herbáceo. Dentro del

componente arbóreo, es *Quercus perennifolia* el tipo de polen dominante, aunque siempre por debajo de los porcentajes de arbustos y hierbas. El caso de *Olea* es muy particular, ya que alcanza porcentajes elevadísimos a partir de 2565±77 BP, superando incluso a la suma del polen no arbóreo hasta algo después de 1795±76 BP. Entre 1275±38 y 740±54 BP hay una fuerte retracción de polen de *Olea*, coincidiendo con un pico de quenopodiáceas (este porcentaje debe estar influenciado por el aumento de la salinidad del agua de la laguna en esta época), volviendo a aumentar progresivamente, sobre todo a partir de 595±58 BP, hasta convertirse de nuevo en el taxón dominante del diagrama polínico de la Laguna de Zóñar (MARTÍN-PUERTAS *et al.*, 2008). Estos altos porcentajes de *Olea* implican, con toda probabilidad, cultivo del olivo en esta zona, como mínimo, a partir del siglo VI a.C. Esta secuencia refleja un paisaje transformado por las sociedades humanas desde mucho antes del II milenio a.C.

La única secuencia polínica que conocemos de los sedimentos del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense aguas arriba del estrecho de Coria del Río es la del sondeo geotécnico S-05, realizado en la calle San Fernando de Sevilla (BORJA *et al.*, 2008). La secuencia polínica comienza en 8426-8729 cal BP (-4 m.s.n.m.), con un paisaje dominado por el polen no arbóreo, del cual el *Quercus perennifolia* (los autores lo identifican como *Quercus coccifera*) es el taxón dominante. Entre las herbáceas, dominan las gramíneas, seguidas de indicadores de antropización como las asteráceas ligulifloras, estando también presentes las asteráceas tubifloras, la herbácea ruderal *Plantago*, las brassicáceas (o crucíferas) y el polen de tipo cereal (aunque no se explicitan los géneros), coincidiendo la aparición de este último con un pico de descenso del polen arbóreo (hacia 7757-8000 cal BP, -3.5 m.s.n.m., aprox.). Las quenopodiáceas también están presentes, muy probablemente relacionadas con los suelos salinos de los alrededores del paleoestuario.

Entre 7606-7842 y antes de 5912-6029 cal BP se detecta un aumento del polen arbóreo (basado en el aumento del polen de *Quercus perennifolia*), para descender abruptamente a partir de la última fecha, coincidiendo con el aumento del polen de asteráceas ligulifloras. La curva de polen arbóreo sólo se recupera a partir de 2780-3007 cal BP (+2.4 m.s.n.m. aprox), gracias al aumento (prácticamente aparición) de la curva de *Olea*, aunque esta datación la tomamos con cautela, como ya hemos indicado más arriba, debido a la aparición de material arqueológico datable entre los siglos V y I a.C. a +0.2 m.s.n.m. (BORJA *et al.*, 2008: 93).

Los autores datan la “primera influencia humana” con posterioridad al 5446-5589 cal BP (IV milenio a.C.), y esa es la más evidente y el cambio más acusado de toda la secuencia, coincidiendo lógicamente, con la transición a la Sociedad Clasista Inicial en su centro de poder, localizado en el propio paleoestuario del Guadalquivir, en Valencina de la Concepción-Castilleja de Guzmán; pero nosotros pensamos, en base a los indicadores antrópicos observados, que podría haber evidencias de transformación antrópica del paisaje y de prácticas agro-ganaderas hacia 7757-8000 cal BP (VI milenio a. C.), coincidiendo con el surgimiento de la Sociedad Tribal y su modo de producción

agropecuario y reflejando una transformación incipiente, no tan acusada como la registrada 2000 años después.

En cuanto a la Sierra Morena occidental, tenemos la única secuencia de la Cueva de Los Covachos, en Almadén de la Plata (Provincia de Sevilla). En esta cueva se han realizado análisis polínicos sobre toba calcárea datada alrededor del 5000 BP (*circa* 4000 cal BC). El paisaje que se refleja en el diagrama obtenido es el de un alcornocal relativamente abierto sobre los suelos más profundos y húmedos; mientras que en las zonas más secas se desarrollaría un encinar acompañado por matorral termófilo mediterráneo (*Myrtus*, *Olea*, *Pistacia*, *Daphne*). En las zonas aclaradas del bosque se formarían pastizales de gramíneas y otros taxones propios de ambientes secos como la asterácea *Artemisia*. Esta secuencia indicaría condiciones cálidas y secas, aunque la presencia de alcornoque (*Quercus suber*) indicaría también condiciones de más humedad. Es más que probable que los taxones xerófilos se expandan debido al aclareo llevado a cabo por los procesos de trabajo agrícolas y, sobre todo en las zonas de sierra, ganaderas, cuyos efectos ya se evidencian en base a esta secuencia para, como mínimo, el 4000 cal BC (finales del V milenio-principios del IV milenio a.C.) (LÓPEZ SÁEZ, PÉREZ DÍAZ y ALBA SÁNCHEZ, 2011: 76).

5.2. Los resultados de la antracología y la carpología

Las aportaciones de la disciplina antracológica confirman los de la palinología para el Pleistoceno en la Península Ibérica, documentándose en la región levantina (comarca valenciana de La Safor) en los periodos glaciares taxones típicos de climas más fríos y húmedos que el actual, como *Pinus nigra* (pino negral o salgareño), *Acer opalus* (arce), *Sorbus aria*, (mostajo), *Fraxinus oxycarpa*, (fresno) en los periodos fríos (aunque la detección de mesófitos como *Acer* o *Fraxinus* y termófilos como *Quercus ilex-coccifera* indica la existencia de refugios glaciares y una tendencia más cálida y más seca en los periodos fríos en la Península Ibérica) y en los interglaciares, junto a las especies frías que permanecen, se extienden taxones termomediterráneos, como *Quercus ilex-coccifera*, *Olea europaea* var *sylvestris* (acebuche), *Pistacea lentiscus* (lentisco) y *Prunus amygdalus* (almendro) (BADAL, 1987).

En las formaciones eólicas del Pleistoceno Superior del acantilado del Asperillo, en la costa de Huelva, cerrando la cuenca sedimentaria ocupada actualmente por las marismas del Guadalquivir, se han documentado recientemente fragmentos de madera de sauce, así como de *Pinus nigra* (la mayoría) y una muestra de *Pinus pinaster*, datados a finales del OIS 4 (estadio frío) y principios del OIS 3 (estadio cálido) de la glaciación Würm, entre 60000 y 25000 BP. La presencia de estas especies indicaría condiciones más frías que en la actualidad, propias del límite entre el piso mesomediterráneo y el supramediterráneo, pero suficientemente cálidas para permitir la existencia del pino piñonero (*Pinus pinaster*), que, como hemos visto, son características de las zonas costeras del sur peninsular. La presencia del sauce (*Salix*) indicaría condiciones localmente húmedas (valles con agua permanente o semipermanente), pero al no

haberse podido identificar la especie no se puede inferir más información acerca de las condiciones climáticas (POSTIGO-MIJARRA *et al.*, 2010).

Uno de los yacimientos más importantes en Andalucía en cuanto al aporte de la antracología y la carpología en relación con la investigación del paleoambiente del Pleistoceno Superior y el Holoceno en relación con los sistemas socio-históricos, es la Cueva de Nerja. La estratigrafía de este yacimiento abarca desde el Pleistoceno Superior (OIS-3, con datación de 29940 y 28580 cal BP y asociado a ocupación gravetiense) hasta el final del Subboreal o inicios del Subatlántico, con ocupación de los periodos definidos por la arqueología normativa como Solutrense, Magdaleniense, Epipaleolítico, Mesolítico, Neolítico Antiguo, Medio y Reciente (o Final), así como Calcolítico (JORDÁ *et al.*, 2011).

Los restos paleobiológicos documentados en la estratigrafía de este yacimiento fueron llevados a la cueva por los grupos humanos que la habitaron. Pese a la evidente selección realizada en función de los distintos modos de trabajo y de vida, Jordá *et al.* (2011) opinan que la gran biodiversidad y volumen de los restos permiten realizar una interpretación paleoambiental bastante precisa.

El estudio antracológico de la paleovegetación se ha realizado a partir de los depósitos de los últimos milenios del OIS 3 (último estadio isotópico cálido de la glaciación Würm), el OIS 2 (último máximo glacial del Würm) y el límite con el OIS 1 (presente interglacial-Holoceno). El final del OIS 3 (Gravetiense) se caracteriza por un predominio de restos carbonizados de pino con presencia de dos especies, *Pinus nigra* y *Pinus pinea*, junto a fabáceas leñosas y varios géneros arbustivos como enebros y jaras. Las necesidades ecológicas de ambas especies de pino indican un clima algo más frío que el actual, ya que la zona de encuentro de las dos especies se da actualmente entre los pisos bioclimáticos mesomediterráneo y supramediterráneo (alrededor de los 900 m de altitud, según RIVAS-MARTÍNEZ, 1984) en zonas con temperatura media anual entre 8° y 15° C. y con un posible régimen de lluvias de tipo seco, en torno a los 400-600 mm de media anual (JORDÁ *et al.*, 2011:144).

Durante el Solutrense se observa una asociación florística similar, disminuyendo *Pinus nigra* y aumentando el estrato arbustivo, incluyendo fabáceas, presentando *Pinus pinea* (pino piñonero) una proporción similar a la etapa anterior. Esta vegetación sería coherente con las condiciones bioclimáticas del piso mesomediterráneo (actualmente alrededor de los 500 m de altitud) para la franja costera de Nerja, aunque la presencia de *Pinus nigra* (pino salgareño o laricio) indicaría unas condiciones algo más frías, quizás en las cotas más altas (JORDÁ *et al.*, 2011:144).

En cuanto al pino piñonero (*Pinus pinea*), indicador de condiciones más cálidas, se documenta a lo largo de toda la secuencia de la Cueva de Nerja en forma de carbón, brácteas de piñas, cascaras de piñón y los propios piñones, confirmando la condición de refugio glacial de esta franja litoral. En los estratos solutrenses se documentan pocos fragmentos de carbón de esta especie, evidenciando, en opinión de Badal *et al.* (2013) que “su leña fue poco quemada, porque, probablemente, los grupos humanos

solutrenses hicieron una gestión conservadora de los pinares de pino piñonero con la finalidad de recolectar masivamente las piñas, visto el valor nutritivo de los piñones (Badal 1990, 1998, 2001). Así que, podemos afirmar que recolectaban las piñas enteras sistemáticamente durante todo el Solutrense. En la cueva se procesaban para extraer los piñones que finalmente consumían los humanos.” Esta recolección de piñas para extraer los piñones por torrefacción también se habría documentado en los estratos musterienses de *Gorham’s cave*, en Gibraltar, según Ernestina Badal (BADAL *et al.*, 2013: 267).

A lo largo del Tardiglacial se puede inferir, según Jordá *et al.*, una mejoría climática del registro antracológico de la Cueva de Nerja, con la progresiva disminución de los restos de *Pinus nigra* y el aumento de la vegetación arbustiva y abierta, predominando claramente las fabáceas leñosas durante el Magdalenense. En cuanto a los taxones arbóreos termófilos, el pino piñonero mantiene unos porcentajes similares al periodo anterior, apareciendo el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y los *Quercus* en los niveles magdalenenses, lo que interpreta como la respuesta de la vegetación a la mejoría climática (JORDÁ *et al.*, 2011:144).

Durante la ocupación epipaleolítica de la cueva, en el Dryas reciente (datado entre el 12900 y el 11700 BP según BROECKER *et al.*, 2010) y comienzos del Holoceno (a partir del 11700 BP), se observa una diversificación de los taxones vegetales, apareciendo dentro del estrato arbóreo especies claramente termófilas como *Olea europea* (acebuche), continuando la disminución de *Pinus nigra* y observándose también una reducción del porcentaje de restos de *Pinus pinea*, que se interpreta como debida a la disminución de la franja arenosa por la subida progresiva del nivel del mar como consecuencia de la deglaciación global. Dentro del estrato arbustivo aparecen taxones típicos del matorral mediterráneo, como el lentisco, el madroño, el romero y el torvisco, al mismo tiempo que las fabáceas siguen estando bien representadas. Las condiciones típicas del piso bioclimático termomediterráneo parecen imperar en la zona del litoral de Nerja desde el Epipaleolítico (JORDÁ *et al.*, 2011:144).

Los análisis carpológicos realizados en las salas de El Vestíbulo y La Mina identifican, a lo largo de toda la secuencia paleolítica y epipaleolítica, además de la presencia constante de piñones (*Pinus pinea*), ya comentada, restos de otras plantas silvestres comestibles como aceitunas (*Olea europea* var. *sylvestris*), bellotas (*Quercus* sp.) y pomos de rosáceas. Además, se documentan leguminosas como (*Lathyrus* sp.) y rizomas de esparto (*Stipa tenacissima*) que apuntan al uso de esta fibra para la elaboración artesanal (PEÑA CHOCARRO *et al.*, 2013: 17).

Los registros aportados por la carpología en las regiones cercanas a Andalucía dentro del ámbito mediterráneo y atlántico-mediterráneo, como el País Valenciano y el norte de Marruecos, evidencian la gran variedad de recursos vegetales explotados por los cazadores-pescadores-recolectores epipaleolíticos, incluyendo distintas **gramíneas**, núculas de lentisco (*Pistacia lentiscus*), frutos de enebros (*Juniperus* sp.), endrinos (*Prunus spinosa*), uvas (*Vitis vinifera*) o dátiles (*Chamaerops humilis*). Es llamativa la

ausencia de piñones (*Pinus pinea*) en estas dos zonas, especialmente en Marruecos, donde la especie no se documenta tampoco en la actualidad (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 17).

5.3. Los resultados de la arqueozoología

En cuanto a los datos de la arqueozoología, es de destacar, para la región andaluza, la investigación de la Tesis Doctoral de Isabel Cáceres Sánchez *La Transición de las Sociedades Cazadoras-Recolectoras a Pastoras-Agricultoras en el Mediodía Peninsular a través de los restos óseos*. (2003), en la que se realiza un inventario de los recursos faunísticos de las bandas cazadoras-recolectoras en el sur de la Península Ibérica y el norte de África, que incluiría, para el Pleistoceno Superior del sur de la Península Ibérica, los herbívoros *Bos primigenius* (uro), *Equus caballus* (caballo), *Cervus elaphus* (ciervo), *Dama sp.* (gamo) *Capra pirenaica* (íbice ibérico), *Capra ibex* (íbice alpino), *Capreolus capreolus* (corzo), *Rupicapra rupicapra* (rebeco) *Oryctolagus cuniculus* (conejo), *Lepus granatensis* (liebre ibérica); los omnívoros *Ursus arctos* (oso pardo) y *Sus scrofa* (jabalí); los carnívoros, *Canis lupus* (lobo), *Felis silvestris* (gato montés), *Lynx pardina* (lince ibérico), *Lynx spelea* (lince “de las cavernas”), *Vulpes vulpes* (zorro) y las aves *Perdix graculus* (perdiz) y *Columba sp.* (paloma) (CÁCERES, 2003: 83-86). En el inventario no se incluyen especies del Pleistoceno Superior del norte de África, reflejando sólo los registros efectuados para el Pleistoceno Inferior y Medio (CÁCERES, 2003: 92-94).

En cuanto a las consideraciones referidas a la interrelación de la fauna, la flora, la vegetación, las condiciones climáticas y las estrategias de subsistencia de las sociedades cazadoras-recolectoras-pescadoras que hace la doctora Cáceres, en el Pleistoceno Superior del sur de la Península Iberica, hay que destacar que los registros son “todavía escasos, movidos más bien por una construcción cronocultural y faltos de unas interpretaciones zooarqueológicas.”, por lo que considera que “aún es prematuro establecer un desarrollo completo de las sociedades del Paleolítico Superior en Andalucía, dado que la mayoría de los datos con los que contamos pertenecen a excavaciones antiguas sin una cronoestratigrafía completa y con estudios ambiguos.” (CÁCERES, 2003: 91).

Así, señala, en comparación con el Pleistoceno Inferior y Medio, el restablecimiento de la fauna mediterránea, documentándose un registro más homogéneo, con especies como caballos, bóvidos, cérvidos y caprinos que perdurarán hasta la llegada del Holoceno. La cabra salvaje estaría presente en todos los yacimientos de montaña (al igual que el ciervo), mientras que su presencia es escasa en los asentamientos costeros, como la Cueva de Nerja. El corzo aparece en este periodo y los équidos y los cérvidos “evolucionaron hacia otras especies de diferente talla.”

Ya para el Holoceno, Isabel Cáceres menciona que los estudios sobre los modos de trabajo y de vida de las sociedades tribales en Andalucía están realizados en su mayor parte en yacimientos con presencia de cerámica. Así, en los yacimientos de la Cueva de

Nerja (provincia de Málaga), del Nacimiento (Pontones, Jaén), de Coquino (Loja, Granada), el poblado de La Peña de los Gitanos (Montefrío, Granada) y la Cueva del Toro (Antequera, Málaga), se detecta, según la autora, desde horizontes ya epipaleolíticos, el desarrollo de la ganadería de ovicápridos, acompañada de la domesticación del cerdo y el perro. Reviste gran importancia la detección, en la Cueva de Coquino y en La Peña de los Gitanos, de rasgos morfológicos intermedios entre *Capra pyrenaica* (salvaje) y *Capra hircus* (doméstica), así como en *Sus scrofa*, que también se encuentra en un estado morfológico de transición entre el animal salvaje y el doméstico. En base a estas evidencias, la autora puede afirmar que, entre el Epipaleolítico y el Neolítico, “las cabras, ovejas, cerdo, vaca y perro estaban en proceso de domesticación, siendo el perro la primera especie domesticada.” en Andalucía. En cuanto al caballo, “no aparece domesticado hasta el normativo Neolítico Inicial; en la Cueva del Parralejo (Cádiz).” (CÁCERES 2003: 165). Así, a partir de los registros documentados en los asentamientos citados, la mayoría ubicados en las sierras de Andalucía oriental, y según la doctora Cáceres, “el surgimiento de la ganadería fue anterior al de la agricultura.” (CÁCERES 2003: 164).

6. Descripción de la línea de costa del máximo flandriense (c. 6.500 B.P.)

Los trabajos de campo para la delimitación de la línea de costa producida por la Transgresión Flandriense en la vega aluvial del Guadalquivir se han llevado a cabo en dos fases. La primera (con una campaña preliminar en 2003) en el contexto del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (ARTEAGA *et al.*, 2015), en el cual el equipo dirigido por los profesores Arteaga y Schulz, en el que participa también el autor de la presente Tesis Doctoral, realiza 20 perforaciones geoarqueológicas en la primavera de 2011 frente a la antigua ciudad romana de Itálica (términos municipales de Salteras, Sevilla y Santiponce), entre el Monasterio de San Isidoro del Campo y el anfiteatro de Itálica, aproximadamente. En esta campaña se cartografió con un nivel de resolución muy elevado la máxima extensión de los sedimentos acuáticos holocenos depositados bajo una lámina de agua permanente y, por tanto, la línea de costa del máximo transgresivo flandriense. Estos sedimentos fueron datados en **167-36 cal BC** (2.065 ± 25 BP), evidenciando una profundidad de agua para esa época de unos 1.6 m en pleamar. En la misma campaña fue realizado un perfil transversal a la llanura aluvial con el objetivo de documentar posibles cambios de facies hacia el centro de la vega.

En una segunda campaña, realizada con el objetivo de plasmar los resultados de la investigación en esta Tesis Doctoral, se realizaron 37 perforaciones más en la llanura aluvial, repartidas en un territorio de unos 28 km de longitud y entre 4 y 8 km de anchura, que tendría 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 Orippe, (Torre de los Herberos, en el término municipal de Dos Hermanas).

El objetivo de estos trabajos de campo era continuar y completar la cartografía de la última invasión marina en el valle del Guadalquivir, ya iniciada en los años 90 con el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995; ARTEAGA *et al.*, 1995; SCHULZ *et al.*, 1992; 1995), en el que ya se adelantó el concepto paleogeográfico del *Estrecho de Coria* y se planteó la necesidad de continuar las investigaciones geoarqueológicas aguas arriba de dicho estrecho, para definir el desarrollo de la línea de costa, delimitar la cabecera del paleoestuario conformado por la transgresión y localizar la desembocadura del río Guadalquivir en dicho paleoestuario, la cual marcaría a su vez el desarrollo del bajo valle del Guadalquivir aguas arriba.

El plan de perforaciones, debido a limitaciones presupuestarias, se ha limitado a las zonas del territorio objeto de estudio que no estaban urbanizadas, ya que no disponíamos de equipamiento de perforación pesado. Por ello, para el análisis de la sedimentación correspondiente al área urbana de Sevilla hemos utilizado las estratigrafías publicadas por Francisco Borja Barrera y su equipo (BARRAL y BORJA, 2007; BORJA y BARRAL, 2007; BORJA y BORJA, 2007 y BORJA *et al.*, 2008, 2007) y, especialmente, por M^a Ángeles Barral en su Tesis Doctoral (BARRAL, 2009).

Para hacer la propuesta de delimitación de la línea de costa entre el área urbana de Sevilla y el asentamiento antiguo de Oripipo (Torre de los Herberos, en el término municipal de Dos Hermanas) hemos recurrido al análisis de la cartografía histórica, geológica y topográfica, de las fotos aéreas históricas y actuales y de la prospección superficial, pero no hemos podido, debido a razones presupuestarias, realizar perforaciones en este sector.

Por tanto, para la línea de costa de la margen izquierda desde el Cortijo de Tercia, ubicado al norte del barrio sevillano de San Jerónimo, donde realizamos la perforación CAR 35, hasta la ciudad antigua de Oripipo, hemos cartografiado una propuesta, con todas las cautelas y en línea discontinua, del desarrollo de la línea de costa para el máximo transgresivo flandriense que nos gustaría contrastar en futuras investigaciones.

Así, las perforaciones gearqueológicas realizadas han dado como resultado la cartografía de la máxima extensión de los sedimentos acuáticos holocenos depositados bajo una lámina de agua permanente (en su mayoría limos arcillosos a arenosos de color gris azulado) por debajo del nivel del mar actual entre Coria del Río y el Cortijo de Pedro Parias, a 2.6 km al Este de Alcalá del Río.

Estos sedimentos han sido datados mediante radiocarbono por AMS en **6232 – 6032 cal BC** (perforación CAR 8, a -5 m.s.n.m., en las cercanías de San Juan de Aznalfarache), **790 cal BC** (perforación CAR 21, a -0.1 m.s.n.m. y a 210 m al norte-noreste del Cerro Macareno) **515-390 cal BC** (perforación CAR 21, a +0.85 m.s.n.m) y, como arriba indicábamos, **167-36 cal BC** (perforación ITA 2+4, a +0.6 m.s.n.m., a 70 m al este del casco urbano de Santiponce). Algunos de estos sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente se documentan ligeramente por encima del nivel del mar, siempre por debajo de la amplitud mareal, y más teniendo en cuenta que el nivel del mar entre el máximo flandriense y la época altoimperial romana osciló entre +3/+2.5 y +0.6 m.s.n.m. (GRACIA *et al*, 2000), siendo la amplitud mareal media actual en Sevilla de unos 2.85 m, y la altura de la pleamar media actual en La Algaba de +1.6 m.s.n.m. (sobre el 0 geográfico) (VANNEY y MÉNANTEAU, 2004).

A partir de la altura del nivel del mar tendríamos sedimentos limoarcillosos de color gris a gris azulado con vetas de color marrón rojizo indicativas de la oxidación del sedimento a través de los tubos de las raíces de las plantas, correspondientes a la transición entre un ambiente inundado permanentemente y otro inundado por la dinámica mareal, parcialmente expuesto a la atmósfera y colonizado por plantas palustres. Esta facies de transición intermareal entre los sedimentos estuarinos y los de la llanura aluvial la hemos datado en la orilla nororiental del paleoestuario en **105 cal BC- 95 cal AD** (perforación CAR 21, a +1.05 m.s.n.m., a 210 m al N-NE del Cerro Macareno). Esta facies se formaría con posterioridad al Alto Imperio Romano en la costa frente a Itálica, en base a la datación entre el siglo II a.C. y el siglo I d.C. de la facies de inundación permanente en esta zona. Sin embargo, hemos datado otra facies de transición intermareal mucho más antigua en la orilla de la paleoensenada delimitada entre las poblaciones de Coria del Río y Gelves, en el sector sur de la orilla oeste. Una datación de AMS sobre concha (*Cardium* sp.) a +0.4 m.s.n.m. (perforación CAR 19) ha aportado un resultado de **3990- 3360 cal BC**.

Por encima de esta facies de transición tenemos un paquete estratigráfico de limo levemente arenoso de entre 7 a 8 m de potencia al norte del paleoestuario y 2,5 m al sur del mismo. Estos limos levemente arenosos corresponderían a la llanura aluvial del río Guadalquivir, que se conformaría según fueran avanzando los progresos de agradación y progradación del paleoestuario, que se llevarían a cabo de forma progresiva, aunque no uniforme ni mecánica, con un sentido general de Norte a Sur, estando condicionados también por las diferencias de profundidad determinadas por el relieve pretransgresivo, así como por posibles formaciones de deltas interiores, barras de arena o grava e islas interiores en un sistema geomorfológico muy complejo y altamente dinámico. La detección y datación de las múltiples facies que lo componen y el estudio detallado de su evolución excede los objetivos y las posibilidades de esta Tesis Doctoral, ya que serían necesarias muchas más perforaciones con sus correspondientes analíticas para acometerlo. En líneas generales, la llanura aluvial habría que datarla con posterioridad al s. I d.C. en el sector cercano al Cerro Macareno y con posterioridad al Alto Imperio Romano en la línea de costa frente a Itálica, ya que a mediados del s. I d.C. (época de producción de la Terra Sigillata Hispánica, documentada a +0.85 m.s.n.m.), todavía habría 1.35 m de profundidad de agua en pleamar en esta zona. En la estratigrafía aluvial terrestre de la perforación ITA 2+4 se han documentado fragmentos de cerámica Terra Sigillata Clara, en concreto uno del tipo D (+4.05 m.s.n.m.), que nos remitiría a unas cronologías de los siglos IV-V d.C.

En cuanto a los sedimentos del área urbana de Sevilla, en la Tesis Doctoral de M^a Ángeles Barral se describen una serie de sondeos geotécnicos y catas arqueológicas en los que hemos detectado estratos compatibles con sedimentos acuáticos holocenos del paleoestuario conformado por la Transgresión Flandriense, así como de las sucesivas fases de colmatación del mismo. A continuación pasamos a mencionar algunos de los sondeos más ilustrativos.

En el sondeo geotécnico CAT-G1 (Giralda) se documenta, de -1.70 a -1.50 m.s.n.m., un estrato arcilloso de tonalidad negra identificado con una facies turbosa y datado por Carbono 14 en **7000±80 BP**. Por encima de este estrato se registra, de -1.5 a +0.6 m.s.n.m., un estrato de [...] “arcillas azuladas con estructura de laminada a hojosa e incorporación de restos vegetales semidescompuestos, a tramos muy abundantes, y gasterópodos milimétricos muy deshechos”[...] que, en nuestra opinión, correspondería a sedimentos acuáticos depositados a partir de la Transgresión Flandriense, muy probablemente, a juzgar por la profundidad y la presencia de gasterópodos milimétricos, a una facies de inundación permanente cercana a la transición intermareal. El estrato que lo cubre, ya por encima del nivel del mar, de +0.6 a +0.9 m.s.n.m., estaría constituido por arenas y gravas gruesas con material arqueológico de época romana (s. II a.C. al I d.C.) (BARRAL, 2009: 192).

En el sondeo geotécnico CAT-G2 (Giralda) se documenta, entre -0.75 y -0.5 m.s.n.m., otro estrato arcilloso con gravilla y abundante materia orgánica datado por Carbono 14 en **6950±70 BP**. Este estrato también incluye gasterópodos y se le superpone, al igual que en el sondeo anterior, un estrato arcilloso de color gris azulado, con abundantes microgasterópodos a muro, esta vez con materiales arqueológicos de los ss. IV al III a.C. (BARRAL, 2009: 196).

En el sondeo geotécnico Sagrario de la Catedral 3 (SAG-S3) se registran, aunque sin datación absoluta, arcillas grises verde-azuladas “con manchas de hidromorfia ocres y verdosas” de -9.2 a -7.5 m.s.n.m, arenas gruesas con gravilla de color grisáceo pasando a amarillento a muro de -7.5 a -4.4 m.s.n.m., arcillas con arenas de color gris claro con abundantes fragmentos cerámicos y restos constructivos de -4.4 a -3.05 m.s.n.m., arcillas y arcillas grises de -2 a +0.4 m.s.n.m. con restos de bivalvos, microgasterópodos, carbón, y cerámica aislada. El material arqueológico datable más antiguo a que se hace referencia en esta secuencia (Terra Sigillata sin especificar) se documenta de +2.8 a +1.4 m.s.n.m. en un estrato de arcillas pardo-rojizas (BARRAL, 2009: 419).

Del mismo modo, en los sondeos mecánicos rotatorios (S-05 Universidad y S-PJ Puerta Jerez) realizados en la calle San Fernando, se documentaron arcillas grises datadas entre 8000 y 5912 cal BP, en las que se documenta una gran cantidad de restos orgánicos (lechos de vegetación, conchas de gasterópodos y bivalvos y restos carbonosos). La datación más antigua de la secuencia aluvial terrestre la aporta una muestra de Carbono 14 sobre materia orgánica que dio como resultado 5446-5589 cal BP (BORJA *et al.*, 2008: 91). La profundidad de esta muestra, según la figura publicada (BORJA *et al.*, 2008: 94), estaría un poco más arriba de 0 m.s.n.m. Sin embargo, en el mismo artículo se menciona que entre -0.30 y +0.20 m.s.n.m. se documentaron dos fragmentos de ánforas púnicas, datables entre los s. V y II a.C. (BORJA *et al.*, 2008: 93).

Los datos estratigráficos arriba referidos delimitarían, para el 6500 BP, un paleoestuario de 26 km de largo por 5 km de anchura máxima a la altura de La Algaba. La orientación de dicho paleoestuario sería aproximadamente Norte-Sur entre Coria del Río y la Algaba, en que adopta una orientación Noreste-Suroeste hasta la cabecera, delimitada al noreste de Alcalá del Río. El cambio de orientación del paleoestuario, paralela aproximadamente a la del curso del río Guadalquivir, puede deberse a la actividad de la falla del Bajo Guadalquivir, activa según diversos autores durante el Cuaternario Antiguo (VIGUIER, 1977 y ZAZO, 1985, citados en SALVANY y CUSTODIO, 1995).

La primera característica que nos llama la atención de la línea de costa flandriense es la disimilitud entre la orilla oeste, delimitada en su mayor parte por las formaciones terciarias del Aljarafe y del Campo de Gerena, y la orilla este, delimitada por las terrazas pleistocenas del Guadalquivir, concretamente por la T13 (BAENA, 2014).

Esta diferencia entre las dos orillas tiene una consecuencia clara, una vez analizadas las estratigrafías obtenidas en nuestras perforaciones, y es el perfil mucho más abrupto (formando un talud casi de paleoacantilado) de muchos de los tramos de la orilla oeste, donde hemos documentado profundidades de agua **bajo el nivel del mar** de más de 7 m (perforación CAR 13) y más de 5 m (perforación ITA 4 y perforación CAR 8), sin haber llegado a la base de la sedimentación acuática holocena, y donde se puede observar una discontinuidad topográfica clara entre el escarpe terciario y la llanura aluvial holocena.

En la orilla este, por el contrario, se observa un perfil mucho más suave a partir de la terraza T13, datada en el pleno Pleistoceno Superior, con dataciones por OSL de 55.000 BP (BAENA, 2014) y parcialmente cubierta por los sedimentos de la llanura aluvial

holocena. En este caso no se observa en superficie una diferencia topográfica tan acusada entre la terraza pleistocena y el relleno aluvial holoceno, documentándose una profundidad de agua máxima **bajo el nivel del mar** de más de 3,3 m en la perforación CAR 35, frente al Cortijo de Tercia; de más de 2 m en la perforación CAR 27 (Hacienda la Cartuja, al noroeste de San José de la Rinconada) y de 0.55 m en la perforación CAR 21 (al norte del Cerro Macareno). En esta última perforación se documentaron los sedimentos correspondientes al techo de la terraza pleistocena (arena gruesa a grava gruesa con matriz de color marrón rojizo a marrón claro) a 10 m de profundidad (-0.6 m.s.n.m.).

En el casco urbano de la ciudad de Sevilla se documentan, a partir de las estratigrafías publicadas que hemos analizado, profundidades de agua correlacionables con la orilla del paleoestuario flandriense bastante modestas, exceptuando los sondeos S.ENC-4 y S.ENC-8, realizados en la Plaza de la Encarnación, en los que M^a Ángeles Barral data como flandrienses sedimentos compuestos por arena a grava fina hasta una profundidad de -12 m.s.n.m., asociándolos a una incisión realizada por el Guadalquivir en el último máximo glacial (BARRAL, 2009: 497-500).

Por el contrario, en el sondeo geotécnico ST-6, realizado en el Pabellón de Oficinas de la Catedral, tendríamos 2.6 m de profundidad máxima por encima del estrato pleistoceno; en el sondeo CAT-G1, realizado en el subsuelo de la Torre de la Giralda, tendríamos unos 2 m de profundidad de agua; en el sondeo CAT-G2, efectuado también en la Giralda, se documentan 0.8 m de sedimento acuático holoceno por debajo del nivel del mar; en el sondeo CAT-S1, realizado en el interior de la Catedral, se documentan 3.8 m; en el sondeo CAT-S2, también realizado en el interior de la Catedral, se registran unos 2.6 m; en el sondeo ST-2, llevado a cabo en el Pabellón de Oficinas del mismo templo, se documenta 1 m de profundidad (aunque el sondeo no llega a la terraza pleistocena) (BARRAL, 2009: 497-500).

Finalmente, en el sondeo S-05, efectuado en la calle San Fernando, se registra una profundidad de agua de 5,5 m (BORJA *et al*, 2008).

Otro criterio que justifica la división interna del estuario es el contexto ecológico de la sedimentación en función de la influencia del agua del mar y del porcentaje de salinidad de las aguas. En este sentido hemos identificado conchas de gasterópodos (*Hydrobia* sp.) asociados a fragmentos de bivalvos (*Cardium* sp., *c.f. Scrobicularia plana*) típicos de ambientes salobres con influencia mareal en varias perforaciones (CAR 16, CAR 19, CAR 12 y CAR 8) ubicadas en la orilla oeste entre Coria y San Juan de Aznalfarache. Los estratos en que hemos documentado estos fósiles se localizan entre -1.5 y +0.8 m.s.n.m. y están formados por limo a arcilla de color gris oscuro (CAR 8) a gris azulado con vetas oxidantes (CAR 19).

Esta asociación faunística está totalmente ausente al norte de la perforación CAR 8, documentándose en cambio malacofauna propia de aguas dulces o muy ligeramente salobres, como los gasterópodos *Radix balthica* (agua dulce a ligeramente salobre), documentado en la perforación ITA 4 entre -0.2 y -0.3 m.s.n.m., *Melanopsis* sp. (agua

dulce), documentado en la perforación ITA 8 a -1.3 m.s.n.m. y *Bulinus* sp. (agua dulce a muy ligeramente salobre, sólo un ejemplar), documentado en la perforación CAR 32C (frente al polígono industrial ubicado entre Camas y Santiponce) a -2.8 m.s.n.m.. En la cabecera del paleoestuario, en el Cortijo de Pedro Parias, al Noreste de Alcalá del Río, se han documentado gasterópodos terrestres de ambientes húmedos cercanos a zonas inundadas (*Ceciliooides c.f. acicula*, *Vertigo* sp.), presumiblemente arrastrados por las aguas y depositados en un estrato de limo a arcilla de color gris azul intenso a 0 m.s.n.m. (perforación CAR 38). La excepción la constituye una concha fragmentada de bivalvo documentada a -0.1 m.s.n.m. en la perforación CAR 21 (frente al asentamiento del Cerro Macareno, fundado alrededor del siglo VIII a.C.), identificada como marina a partir del análisis de los isótopos estables $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$, y datada por AMS en **790 cal BC**, y que podría indicar condiciones salobres a marinas para esta época en esa zona, aunque preferimos ser cautos, al tratarse de un dato puntual.

Entre las perforaciones CAR 8 (al sur del *cabo de San Juan de Aznalfarache*) y la perforación CAR 32C (frente al polígono industrial ubicado entre Camas y Santiponce) no hemos documentado fósiles significativos en las muestras de los estratos intermareales y acuáticos estudiados (perforaciones CAR 4, 2 y 3) y desconocemos si se ha hecho algún estudio de los gasterópodos y bivalvos mencionados en los sondeos geotécnicos del casco urbano de Sevilla publicados por Francisco Borja y M^a Ángeles Barral (por la abundancia con la que aparecen, sospechamos que podría tratarse de especies de ambiente salobre), por lo que no disponemos de más información paleoecológica acerca de este sector, que podríamos llamar “central” del paleoestuario.

Lo que sí parece evidente es que el sector “norte”, situado al norte de Camas en la orilla oeste y del límite norte del casco urbano de Sevilla en la orilla este, está dominado por aguas dulces con muy poca mezcla de agua marina, exceptuando, tal vez, los momentos inmediatamente posteriores al máximo transgresivo flandriense y quizás, hasta principios del siglo VIII a.C. Por el contrario, en el sector “sur”, entre el cabo que conforma el escarpe de la meseta del Aljarafe donde se ubica San Juan de Aznalfarache y Coria del Río en la orilla oeste, y entre el límite sur del casco urbano de Sevilla y la Torre de los Herberos (antigua Orippo), en la orilla este, no solamente se documenta la asociación faunística de ambiente salobre (llanura mareal) arriba descrita, sino que observamos en dirección al *Estrecho de Coria* un aumento del número de los gasterópodos (*Hydrobia* sp.) y del tamaño y el grosor de las conchas de los bivalvos, especialmente las de *Cardium* sp., en las muestras analizadas, lo que implicaría un aumento de la proporción de salinidad de las aguas hacia la apertura del gran golfo marino que se constituiría hace 6.500 años en el territorio ocupado actualmente por las Marismas del Guadalquivir.

6.1. Orilla Oeste

6.1.1. Sector sur. Estrecho de Coria a Cabo de San Juan de Aznalfarache.

La descripción de la línea de costa de este sector, de 7.5 km de longitud, arranca de una pequeña ensenada de orientación aproximada noreste-suroeste, encuadrada por una serie de lomas modeladas en los materiales pliocenos de la meseta del Aljarafe, y que conforman un relieve de perfil suave que se va haciendo cada vez más alto y abrupto conforme nos acercamos a un saliente que dibuja el escarpe del Aljarafe hacia el noreste, a la altura de la población de Gelves. En esta paleoensenada hemos realizado 10 perforaciones geoaquológicas (CAR 10 a CAR 19).

En la línea de costa del saliente de Gelves no hemos podido realizar ninguna perforación debido a lo avanzado del proceso de urbanización. Siguiendo el escarpe del Aljarafe hacia San Juan de Aznalfarache, encontramos un entrante más pequeño todavía, al pie de un abrupto talud de hasta 40 m de altura, en el que logramos realizar dos perforaciones (CAR 8 y CAR 9).

Debido al cabo que los separa y aunque comparten la mayoría de las facies estratigráficas, hemos resuelto dividir este sector en dos: Subsector Paleoensenada Coria-Gelves y Subsector Paleoensenada San Juan de Aznalfarache.

Subsector Paleoensenada Coria-Gelves:

En el extremo sur de este sector, al comienzo de la pequeña paleoensenada, la diferencia topográfica entre el relieve preholoceno y la máxima extensión de los sedimentos aluviales es realmente suave, estando estos últimos solapados sobre las margas azules del tránsito Messiniense-Plioceno inferior (IGME, visor online de cartografía geocientífica) que afloran como una orla en la base del talud. Así, en la perforación CAR 15, cuya cota de superficie es 4.5 m.s.n.m., documentamos al comienzo de la secuencia (+0.8 a +0.6 m.s.n.m.) limo a arcilla fuertemente compactado de color gris algo verdoso con vetas de color marrón algo rojizo, manchas negras y concreciones calcáreas a techo, que interpretamos como el sustrato holoceno. Por encima de este estrato se depositan 3.5 m de limo a arcilla que se convierte en arenoso a techo de color marrón grisáceo que pasa a marrón claro hacia el techo de la secuencia. Estos limos marrones corresponderían a la llanura aluvial, que en este punto se solapa sobre el sustrato terciario.

En cambio, en la perforación CAR 16 (cota superficial: +4.5 m.s.n.m.) ubicada a 126 m al este-noreste de CAR 15, no se llega a documentar el sustrato preholoceno, registrándose en la base de la secuencia una facies de transición de -1.5 a -0.6 m.s.n.m., contemporánea a la transgresión flandriense pero anterior a la máxima subida del nivel del mar. Esta facies de transición la indica un estrato de limo a arcilla marrón grisáceo con precipitaciones férricas aisladas y vetas gris azul muy aisladas que disminuyen con la profundidad. En las vetas gris azul hay restos de plantas y de conchas de bivalvos. Por encima se deposita un pequeño estrato de 20 cm de potencia de limo a arcilla gris azul con vetas oxidantes aisladas y restos de conchas pequeños, que indicaría la máxima subida del nivel del mar.

Los estratos de limo a arcilla de matriz gris azulada o verdosa con precipitaciones oxidantes cada vez más abundantes llegan hasta +0.7 m.s.n.m., en que se deposita ya un estrato, también limo a arcilla de color marrón oscuro, seguido de limos cada vez más arenosos de color marrón claro algo rojizo típicos de la llanura aluvial. La estratigrafía obtenida en esta perforación nos indica un ambiente de aguas muy someras (menos de 1 m de profundidad) con influencia mareal, a juzgar por las conchas de bivalvos y gasterópodos documentados desde la base hasta los +0.6 m.s.n.m.

La profundidad de agua documentada en la paleoensenada, indicada por la potencia de los sedimentos de colores reductores (en su mayoría gris azul) registrados por debajo del nivel del mar actual va aumentando según avanzamos hacia el NE, documentándose más de 2 m en la perforación CAR 19, más de 3 m en la perforación CAR 14 y más de 7 m en la perforación CAR 13, para verse luego reducida de nuevo a 1 m en la perforación CAR 12, donde aparecen los sedimentos pretransgresivos a -1.1 m.s.n.m.

Del mismo modo, se va registrando una orilla mucho más abrupta, evidenciada, por ejemplo, en el perfil formado por la perforación CAR 18, donde se documenta el sustrato terciario a +1.20 m.s.n.m. y CAR 19, realizada a 60 m al este, en la que no se alcanza el fondo pretransgresivo después de documentar 2 m de sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente (limo a arcilla gris azul). Esta perforación reviste gran importancia, ya que en ella se tomaron las muestras de sedimento de este sector que han sido analizadas de forma más exhaustiva, al igual que las de la perforación CAR 8. CAR 13 es otra de las perforaciones importantes de este sector sur del paleoestuario del Guadalquivir, por ser en la que se ha documentado la mayor potencia de sedimento acuático (7 m) sin llegar tampoco al fondo pretransgresivo.

Así, se puede observar como las curvas de nivel son muy espaciadas entre las perforaciones CAR 15 y CAR 18, indicando un perfil de ladera suave, con una amplia plataforma de unos 200 m entre la cota +10 m.s.n.m. y la cota +5 a +4.5 m.s.n.m, donde se localizan las mayoría de las perforaciones que delimitan la línea de costa. Sin embargo, como hemos visto, hay un talud mucho más acusado oculto por la sedimentación aluvial entre CAR 18 y CAR 19.

Las cotas de las cimas de las colinas que limitan con la línea de costa flandriense van de +40 m.s.n.m. cerca de CAR 16 (a 4.5 m.s.n.m.) a +43 m.s.n.m. por detrás de CAR 17 (a 4.1 m.s.n.m.), y +50 m.s.n.m. al Oeste-Noroeste de CAR 19 (a +4.9 m.s.n.m.). El arroyo Caño Real divide este primer tramo de costa de perfil suave de otro en el que, a partir de CAR 14, el talud se va haciendo cada vez más abrupto hasta constituir un verdadero paleoacantilado a la altura de CAR 13, en la Hacienda Teatinos. La profundidad de agua registrada en esta perforación (más de 7 m), sin llegar a alcanzar el fondo del paleoestuario, constata la existencia de dicho paleoacantilado. Así, las cotas de las elevaciones que bordean esta costa abrupta alcanzan los +61 m.s.n.m., siendo de +50 m.s.n.m. al Noroeste de CAR 14 (a +4.7 m.s.n.m.) y de +40 m.s.n.m. al borde del paleoacantilado frente a CAR 13 (a +4.65 m.s.n.m.). CAR 12 está ubicada justo en la desembocadura en la llanura aluvial del Arroyo de Porzuna, el cual ha excavado un

barranco entre las colinas terciarias, cuyas cotas superiores son de +60 m.s.n.m. al Oeste y de +50 m.s.n.m. al Este. Después de la interrupción provocada por la incisión del arroyo, que delimitaría la *Paleoensenada Coria-Gelves* por el Noreste (por el Suroeste la delimitarían los paleoacantilados sobre los que se asienta Coria del Río), la costa acantilada continúa por el *Cabo de Gelves* (casi totalmente urbanizado, tanto en la zona superior del escarpe del Aljarafe como en la estrecha franja de llanura aluvial entre éste y el río Guadalquivir) y por el siguiente entrante de la línea de costa, que hemos llamado *Paleoensenada de San Juan de Aznalfarache*. En este tramo de costa, que continúa, después de doblar el *Cabo de San Juan de Aznalfarache*, hacia el sector central del paleoestuario, las cotas de altura de la cimas al oeste del acantilado varían entre 50 y 60 m de altura, subiendo progresivamente hacia las barriadas más occidentales de San Juan de Aznalfarache y estando marcada la cima del escarpe con la cota 50 en el mapa topográfico 1:10.000 del Instituto de Cartografía de Andalucía.

Estratigrafía de las perforaciones CAR 19 y CAR 13:

A continuación, pasamos a describir las perforaciones más significativas del Subsector Paleoensenada Coria-Gelves.

La secuencia de la perforación **CAR 19** comienza a -2.19 m.s.n.m., con un estrato de limo a arcilla gris azul claro con vetas marrones muy aisladas y restos vegetales negros a -2.10 m.s.n.m. En esta perforación no se llegó al fondo preholoceno, que puede estar en esta zona, como ya hemos adelantado, a más de 7 m, a juzgar por la estratigrafía obtenida en CAR 13.

Entre -1.40 y -0.60 m.s.n.m. tenemos limo a arcilla de color gris azul oscuro con fragmentos pequeños de conchas. Hemos analizado una muestra de unos 700 cm³ de sedimento recogida a -0.80 m.s.n.m., y hemos documentado cientos de conchas de gasterópodos de tamaño milimétrico (entre 1.5 y 4 mm de largo), todos de la misma especie, que hemos identificado como *Hydrobia* sp. (probablemente *Hydrobia ulvae*). Asociados a estos caracoles aparecen fragmentos de conchas de tamaño milimétrico a centimétrico de *c.f. Scrobicularia plana* y *Cardium* sp., siendo los fragmentos más grandes los de *Cardium*, aunque el mayor no supera los 1.5 cm.

Entre -0.60 y +0.20 m.s.n.m. documentamos limo a arcilla gris azul verdoso con vetas marrónceas muy aisladas, también con fragmentos pequeños de conchas, identificándose las mismas especies (muestra a -0.10 m.s.n.m.) aunque el tamaño de las conchas aumenta, alcanzando un tamaño centimétrico (hasta 2 cm los *Cardium* y hasta 1.5 cm las *c.f. Scrobicularia*). Se observa además un mayor porcentaje de *c.f. Scrobicularia plana*. Una muestra de concha de *Cardium* sp. (+0.4 m.s.n.m.) fue datada por AMS en **3990- 3360 cal BC**.

Entre +0.20 y +0.80 m.s.n.m. se registra limo a arcilla gris azulado verdoso con vetas marrón-rosado y rojizo-verdoso. En la muestra analizada, recogida a +0.40 m.s.n.m., se identifican las mismas especies que en las dos anteriores, aunque se registra el mayor tamaño de conchas de bivalvo de toda la secuencia, especialmente de *Cardium* sp., que es

claramente la especie dominante de bivalvo en esta muestra, registrándose varios ejemplares de 2 cm de diámetro y algún fragmento que, por la curvatura de la concha y la anchura de las costillas, podría indicar un diámetro superior. Los fragmentos de *c.f. Scrobicularia plana* documentados son mucho más pequeños y escasos que en las muestras anteriores. El tamaño de los gasterópodos, a falta de un análisis taxonómico, tafonómico y estadístico exhaustivo, parece mantenerse bastante constante en los tres estratos con malacofauna, aunque en esta muestra superior se observan más ejemplares de entre 2,5 y 3 mm de largo.

Por encima de este último estrato, entre +0.8 y +1 m.s.n.m., tenemos un pequeño estrato fuertemente compactado de limo a arcilla de color gris oscuro con vetas marronáceas y vetas blanquecinas de tamaño milimétrico, posiblemente concreciones calcáreas, que antecede a otro de 1 m de potencia de limo muy levemente arenoso marrón oscuro grisáceo con vetas marronáceo-rojizas de tamaño milimétrico.

Finalmente, ya a techo de la secuencia, tenemos 2,9 m de limo muy levemente arenoso marrón a marrón claro con vetas blanquecinas de tamaño milimétrico (posiblemente concreciones calcáreas). Se documenta además un fragmento de cerámica melada (medieval-moderna) a +3.61 m.s.n.m. (1.3 m por debajo de la superficie).

La secuencia de la perforación **CAR 13** comienza a -7.35 m.s.n.m. con un estrato de arcilla limosa gris azul de 0.65 m de potencia. En esta perforación tampoco se llegó a los estratos pretransgresivos. La presencia de agua subterránea y arena de los estratos superiores hacía muy dificultoso sacar y meter la sonda hasta la profundidad de perforación.

Por encima de este estrato arcilloso y hasta -0.75 m.s.n.m. (6.6 m de potencia) aparece una sucesión de estratos de arcilla limosa y arena fina de color gris azul a gris claro, produciéndose pérdidas en la extracción de las muestras de los estratos más arenosos. También se constatan microestratos arcillosos de color rosáceo de potencia subcentimétrica entre -4.05 y -3.90 m.s.n.m., entre -2.05 y -1.96 m.s.n.m. y entre -1.33 y -1.27 m.s.n.m., así como un estrato de color gris muy ligeramente marronáceo (arcillo-limoso) entre -3.10 y -2.85 m.s.n.m. Se documenta, además, un fragmento de carbón vegetal a -4.05 m.s.n.m.

A partir de -0.75 m.s.n.m. se registra, hasta +0.35 m.s.n.m., limo a arcilla muy levemente arcilloso que pasa a limo arenoso a partir de -0.15 m.s.n.m., de color gris claro con vetas oxidantes de color marrón rojizo intenso que aumentan a techo, especialmente a partir de -0.15 m.s.n.m.

De +0.35 m.s.n.m. a +1.85 m.s.n.m. se deposita arena fina muy levemente limosa de color marrón claro a marrón rojizo con vetas gris claro a grisáceas que disminuyen a techo.

De +1.85 a +2.35 m.s.n.m. el sedimento es limo marrón claro a medio algo rojizo, desapareciendo las vetas grises.

De +2.35 a +3.75 m.s.n.m. tenemos limo de color marrón medio con vetas grisáceas otra vez y, finalmente, entre +3.75 y la superficie, a +4.65 m.s.n.m., se documenta un estrato de limo arenoso de color marrón oscuro grisáceo.

Además de las perforaciones que acabamos de describir, es necesario mencionar, para tener una referencia de los sedimentos más antiguos de la secuencia por debajo de los estratos de colores reductores, la perforación CAR 12, donde se documenta, de -2.05 a -1.24 m.s.n.m., limo a arcilla de color marrón claro a beige con vetas y microestratos de gris amarronado a gris claro cubierto por un estrato de 15 cm de arena fina beige a beige verdosa con vetas oxidantes. Esta secuencia de color oxidante está cubierta por 1 m de sedimentos reductores, en principio arenosos y luego limoarcillosos, hasta -0.14 m.s.n.m., documentándose fragmentos de conchas y de gasterópodos túrridos pequeños a -0.72 m.s.n.m.

También hay que reseñar la perforación CAR 17, cuya estratigrafía comienza con 1.10 m de arena fina muy levemente limosa marrón claro-beige (-2 a -0.9 m.s.n.m.) con un estrato de color marrón medio-oscuro algo rojizo intercalado entre -1.7 y -1.6 m.s.n.m.; la perforación CAR 18, en la que se documenta limo a arcilla marrón oscuro con vetas grises, precipitaciones férricas y concreciones calcáreas fuertemente compactado (+1 a +1.8 m.s.n.m.), así como la perforación CAR 15, ya mencionada, donde registramos al comienzo de la secuencia (+0.6 a +0.8 m.s.n.m.) limo a arcilla fuertemente compactado de color gris algo verdoso con vetas de color marrón algo rojizo, manchas negras y concreciones calcáreas a techo.

En cuanto a las evidencias arqueológicas documentadas en las perforaciones, solamente se han registrado fragmentos cerámicos en las perforaciones CAR 12, CAR 14 y en la perforación CAR 19. En las dos primeras perforaciones se trataba de fragmentos de cerámica a torno de cocción oxidante muy rodados, insertos en el paquete de limo aluvial. En CAR 12 se documentó un fragmento a +3.7 m.s.n.m. (2.3 m de profundidad) y en CAR 14 se registraron fragmentos muy rodados hasta 2 m de profundidad (+2.66 m.s.n.m.). El único fragmento datable consiste en cerámica vidriada (melada), detectada en CAR 19 a +3.6 m.s.n.m. (1.3 m de profundidad). Por el tipo de acabado vidriado este fragmento sería encuadrable cronológicamente, *grosso modo*, como medieval-moderno.

Además de estas evidencias presentes en la estratigrafía, detectamos un yacimiento arqueológico en la elevación ubicada entre las perforaciones CAR 14 y CAR 13, en la zona marcada con el topónimo *Los Cerros* en el mapa topográfico 1:10.000 del Instituto de Cartografía de Andalucía, entre la Hacienda La Regüela y la Hacienda Teatinos. Los materiales observados corresponden a tres horizontes históricos bien diferenciados: Alto Imperio Romano, Bajo Imperio Romano y Edad Media Islámica (Califato-Reinos de Taifa). Los fragmentos cerámicos de época romana altoimperial incluyen varios de Terra Sigillata Hispánica, entre ellos un borde decorado de la forma Drag. 37 (BELTRÁN LLORIS, 1990), fechable desde finales del s. I d.C. al III d.C. Los fragmentos bajoimperiales incluyen también un borde de Terra Sigillata Clara D, de los siglos V-VI d.C. (BELTRÁN LLORIS, 1990, HAYES, 1972; 1980). También aparecen fragmentos de material constructivo de época romana (*tegulae*) y de vasos de almacenamiento (*dolia*). Este yacimiento fue ya cartografiado por Michel Ponsich en sus trabajos de prospección, dándole el nº 139, con el topónimo “La Jiruela”, que debe corresponder al topónimo real

“La Regüela”, datando su ocupación romana hasta los siglos V-VI d.C. (PONSICH, 1991: 134).

En cuanto a los fragmentos medievales, aparecen bordes de tres atafiores de perfil curvo y borde engrosado de perfil almendrado y un fragmento de la base de un tercer atafior. No se documentan pies anulares en los fragmentos analizados. La decoración consiste en motivos geométricos elaborados (en uno de los bordes se observa el motivo del cordón de la eternidad), realizados en manganeso sobre cubierta blanca estannífera (dos piezas) y un vidriado cuyo mal estado de conservación impide saber con seguridad si es blanco o melado claro. Este último atafior presenta vidriado melado claro al exterior. El fragmento de base, que también parece tener una cubierta melada bajo la decoración de manganeso al interior, presenta vidriado verde al exterior. En los atafiores con cubierta blanca evidente se observa este mismo tratamiento (sin decoración de manganeso) al exterior. En las decoraciones de los interiores no se identifican trazos en verde, como sería típico en las producciones de decoración “verde-manganeso” califales. Estas cerámicas, en función de sus características tipológicas, podríamos datarlas entre los siglos X y XI d.C., es decir, entre el Califato de Córdoba y el Reino Taifa de Sevilla (FUERTES SANTOS, 2002; BELTRÁN PINZÓN, 2004).

Interpretación de la estratigrafía de la paleoensenada Coria-Gelves:

La estratigrafía obtenida en esta zona comenzaría por los sedimentos terciarios afectados por procesos de edafogénesis previos a la Transgresión Flandriense y que hemos detectado en la base de CAR 15 y CAR 18, donde las vetas oxidantes y las concreciones calcáreas nos informarían de la formación de un paleosuelo sobre, posiblemente, las margas azules del Messiniense que afloran en esta zona. En CAR 12 tendríamos en la base de la secuencia más bien limos amarillos del Plioceno inferior.

Por encima de estas formaciones terciarias, tendríamos los sedimentos holocenos más antiguos, contemporáneos de la fases iniciales de la transgresión y consistentes en arenas finas de color marrón claro-beige, indicadoras de un contexto de sedimentación de cierta energía y muy poca profundidad. Esta facies la observamos, como ya hemos adelantado en la descripción, en las perforaciones CAR 17 y CAR 12.

Con la subida del nivel del mar se depositan sedimentos finos de color gris azulado, debido a la reducción en un ambiente anóxico del hierro contenido en los minerales. Este ambiente anóxico, documentado por debajo del nivel del mar actual, entre -7.35 (CAR 13) y -0.43 m (CAR 17), indica un contexto de sedimentación bajo una lámina de agua permanente. La granulometría fina, dominada por el limo a arcilla, indica unas condiciones de aguas muy tranquilas. En las perforaciones CAR 12 y CAR 17 tenemos un primer estrato de arena fina limosa a limo arenoso de coloración reductora, e intercalación de estratos arenosos entre los limoarcillosos en CAR 13, lo cual indica episodios de más energía quizás relacionables con crecidas especialmente fuertes del río Guadalquivir. En esta facies propia de un paleoestuario de aguas tranquilas, hemos documentado en CAR 19, a techo de la misma (de -1.4 a -0.6 m.s.n.m.), fragmentos pequeños de conchas de bivalvos y gasterópodos propios de aguas salobres con grandes variaciones de salinidad, como

Cardium sp., *c.f. Scrobicularia plana* e *Hydrobia* sp., aunque son más abundantes y de mayor tamaño en la siguiente facies.

Alrededor del nivel del mar, entre -1.14 (CAR 14) y +1.17 m.s.n.m. (CAR 17), los sedimentos limoarcillosos se ven expuestos parcialmente a la atmósfera en el contexto de la dinámica intermareal, lo que propicia la colonización de los mismos por las raíces de las plantas palustres y la introducción de oxígeno por los huecos de las mismas, con lo cual se oxida el hierro contenido en el sedimento circundante a dichos huecos. Esta oxidación produce unas vetas de color marrón rojizo características del hierro trivalente, que van aumentando en proporción inversa a la profundidad de la secuencia estratigráfica. Esta facies sería indicativa de la formación de una zona parcialmente emergida y expuesta a la influencia de las mareas. Es en esta facies en la que hemos documentado mayor abundancia y tamaño de conchas tanto de bivalvos como de gasterópodos, en las perforaciones CAR 19 (de -0.6 a +0.8 m.s.n.m.), CAR 16 (-0.6 a +0.6 m.s.n.m.) y CAR 12 (a -0.7 m.s.n.m.), identificándose las mismas especies que en la facies anterior. Esta facies ha sido datada en CAR 19, a +0.4 m.s.n.m., en **3990- 3360 cal BC** (AMS sobre concha de *Cardium* sp.), lo que implicaría un avance de la línea de costa para el IV milenio a.C., muy probablemente en relación con el proceso de desarrollo del modo de producción agropecuario de la Sociedad Tribal en la transición a la Sociedad Clasista Inicial y sus consecuencias sobre la erosión de los suelos explotados por esta formación económico-social. Este avance de la orilla en el sector sur del paleoestuario, además de constatar la transformación del paisaje a partir del desarrollo del modo de producción agropecuario neolítico, demuestra la complejidad del proceso de colmatación y su carácter en parte centrípeto, ya que las otras facies de transición datadas, como frente a Itálica o frente al Cerro Macareno, son mucho más tardías.

Sobre esta facies de transición intermareal y hasta la superficie, se depositan hasta 5 m (CAR 14) de limos arenosos a arcillosos y algún estrato de arena limosa, como en CAR 13 de +0.35 a +1.85 m.s.n.m., de color marrón claro a marrón ligeramente rojizo. Estos sedimentos suelen presentar vetas grisáceas y marrón rojizo que aumentan con la profundidad, indicadores de encharcamientos intermitentes y formación de suelo. Además, las coloraciones marronáceas se suelen hacer más grisáceas progresivamente con la profundidad, evidenciando inundaciones y encharcamientos más frecuentes y contextos de sedimentación con menos oxígeno, hasta llegar a la facies de transición intermareal. A veces se detectan estratos de color oscuro ricos en materia orgánica en superficie, como en CAR 13 (de +4.65 a +3.75 m.s.n.m.), indicando la conformación de zonas palustres (encharcadas la mayor parte del año) recientes.

Los materiales arqueológicos documentados en las perforaciones de este subsector no permiten realizar una datación de la secuencia estratigráfica, debido a que se trata de fragmentos de cerámica común a torno de cocción oxidante muy rodados que la erosión ha transportado a la llanura aluvial. La única cerámica datable, un fragmento vidriado medieval-moderno, se documentó en los sedimentos aluviales de CAR 19 a +3.6 m.s.n.m. No hemos detectado fragmentos cerámicos en los estratos acuáticos, lo cual no nos sorprende, al localizarse el yacimiento detectado por nosotros en *Los Cerros* en el tramo de

costa acantilada en la que la paleoensenada alcanzó mayor profundidad. Los materiales arqueológicos contemporáneos a la existencia de la paleoensenada y que pudieran rodar hasta el agua, ser arrojados o hundidos, deben estar depositados a bastante más profundidad que la alcanzada con las perforaciones.

Subsector Paleoensenada de San Juan de Aznalfarache:

En este subsector, constituido por una pequeña ensenada de mucho menor tamaño que la de Coria-Gelves, conseguimos realizar dos perforaciones (CAR 8 y CAR 9) en un solar de la llanura aluvial, ubicado justo al pie del escarpe del Aljarafe, que todavía no había sido urbanizado, aunque la presencia de hasta 1.1 m de escombros contemporáneos nos obligó a usar la perforadora de cámara lateral abierta (*Rammkernsonde*, de la firma Stitz) accionada por un martillo percutor de gasolina. Este solar es colindante al norte con el polideportivo municipal y al oeste con la Barriada Andalucía de San Juan de Aznalfarache. El talud de la meseta del Aljarafe sigue presentando en esta zona un perfil muy abrupto, estando la parte superior de la cornisa a +50 m.s.n.m., implicando un desnivel de unos 42 m con respecto a la superficie de perforación, ubicada a 205 m al suroeste de la cima, lo que supone una pendiente del 21%.

Estratigrafía de la perforación CAR 8:

La perforación CAR 8, cuya cota de superficie es de +7.65 m.s.n.m., llegó a los 13 m de profundidad (-5.35 m.s.n.m.), documentándose 4 m de sedimento gris azul, sin llegar a los sedimentos pretransgresivos.

La secuencia estratigráfica comienza a -5.34 m.s.n.m. con limo a arcilla gris azul, hasta -4.97 m.s.n.m., en que empiezan a aparecer vetas de color marrón anaranjado en el sedimento gris-azul. En este primer estrato de color totalmente reductor se ha realizado una datación por AMS sobre restos vegetales (KIA48425) que ha arrojado una datación de 6232 - 6032 cal BC (Probabilidad del 95.4 %) a partir de la datación no calibrada 7275 ± 55 BP. En este estrato se registran restos vegetales de color negro aislados.

De -4.97 a -4.89 m tenemos un pequeño estrato de limo a arcilla gris-azul con vetas marrón anaranjado. A continuación, después de 0.55m de pérdida de sedimento, se deposita otro estrato entre -4.34 y -3.65 m.s.n.m. de limo a arcilla gris-azul con vetas beige-anaranjado que disminuyen con la profundidad, desapareciendo a partir de -4.19 m.s.n.m. También hay restos vegetales aislados a -3.71 m.s.n.m.

Sobre este último estrato gris-azul y después de 0.3 m de pérdida, registramos, entre -3.34 y -2.89, 0.45 m de limo a arcilla marrón claro rojizo con vetas gris-azul y vetas negras milimétricas.

Después de este nivel de color predominantemente oxidante, aparece otra vez limo a arcilla gris-azul de -2.89 a -2.54 m.s.n.m., con vetas oxidantes marrón claro rojizo y vetas negras milimétricas aisladas.

Seguidamente tenemos 0.2 m de pérdida y, a partir de -2.34 m.s.n.m., 1 m de limo a arcilla gris azul con vetas blanquecinas mezcladas con vetas anaranjadas.

Entre -1.34 y -1.24 m.s.n.m. hay otra vez pérdida de sedimento y entre -1.24 y -0.74 m.s.n.m. tenemos limo a arcilla gris oscuro con vetas oxidantes anaranjado-verdosas y restos de caracoles muy pequeños y muy aislados (*Hydrobia* sp.), además de fragmentos de conchas de bivalvos (c.f. *Scrobicularia plana*) a techo de este estrato (de -0.84 a -0.74 m.s.n.m.). También se identifican en los 10 cm superiores de la muestra fragmentos de tamaño milimétricos hasta 1,5 cm de diámetro de cerámica de cocción oxidante, así como argamasa compuesta de cal, fragmentos de cerámica de cocción oxidante y carbón vegetal.

En el siguiente estrato, documentado hasta -0.54 m.s.n.m. (se podría considerar parte del techo del anterior), desaparecen las vetas y aumenta el número de conchas de moluscos documentadas, incluyendo, además de las especies identificadas en el estrato anterior, también *Cardium* sp. Se documentan asimismo fragmentos milimétricos de cerámica de cocción oxidante y de argamasa de cal.

Por encima, de -0.54 a +0.26 m.s.n.m. se deposita otro estrato casi negro con concreciones calcáreas, vetas rojizo-verdosas aisladas y fragmentos de cerámica de cocción oxidante muy pequeños, pero alcanzando ya algunos un tamaño centimétrico. En este estrato se documentan dos ejemplares del gasterópodo dulceacuícola *Bulinus* sp., que tolera porcentajes de salinidad de hasta 1.5 ‰, que supondría agua ligeramente salobre (WATSON, 1958).

A techo de este estrato documentamos otro menos potente (0.2 m) de limo a arcilla gris oscuro con vetas oxidantes y verdosas.

De +0.46 m.s.n.m. a +1.66 m.s.n.m. se registra limo a arcilla de color gris marronáceo con vetas oxidantes anaranjadas, haciéndose el color más gris con la profundidad.

De +1.66 a +2.66 m.s.n.m. tenemos limo a arcilla marrón medio grisáceo con vetas oxidantes que aumentan con la profundidad.

A partir de +2.66 m.s.n.m. desaparecen las vetas oxidantes, documentándose limo a arcilla marrón medio oscuro hasta +3.36 m y limo a arena fina de color marrón claro con restos de caracoles terrestres aislados y vetas grisáceas muy aisladas.

Entre este último estrato y la acumulación de escombros contemporáneos superficiales tenemos un pequeño estrato de +6.06 a +6.28 m.s.n.m. de limo arenoso marrón algo rojizo con vetas beige (material mezclado) y restos de material constructivo de cronología indeterminada, cubierto por otro estrato de poca potencia también (0.22 m) de limo levemente arenoso de color marrón medio-claro.

Finalmente, entre +6.5 y +7.66 m.s.n.m. tenemos una acumulación contemporánea de escombros de material constructivo, incluyendo grava y fragmentos de cemento.

La perforación CAR 9, localizada a 187,52 m al sur-suroeste de CAR 8, sólo se ejecutó hasta los 7.5 m de profundidad (0 m.s.n.m.), ya que presentaba una estratigrafía muy parecida a CAR-9, documentándose en la base de esta perforación el estrato limoarcilloso gris oscuro casi negro entre +0.1 y 0 m.s.n.m. que aparece en CAR 8 entre +0.26 y -0.54 m.s.n.m.

Interpretación de la estratigrafía del subsector Paleoensenada de San Juan de Aznalfarache:

Entre -5.34 m.s.n.m. y -1.34 m.s.n.m. tendríamos la facies de sedimentos muy finos (limo a arcilla) depositados bajo una lámina de agua permanente en un ambiente anóxico, correspondiente al paleoestuario de aguas tranquilas generado a partir del máximo transgresivo flandriense. La presencia de vetas marrónáceo-anaranjadas a partir de -4.97 m.s.n.m. y especialmente entre -3.34 y -2.89 m.s.n.m., la atribuimos a la erosión del talud cercano, que deposita en el sedimento acuático materiales correspondientes a los limos pliocenos y a los paleosuelos rojos desarrollados sobre ellos. La presencia de una acentuada cárcava erosiva al norte de la paleoensenada, apoyaría esta interpretación. Esta cárcava excava profundamente en los sedimentos pliocenos hasta hacer aflorar las margas del Messiniense-Plioceno inferior (IGME). Además, la perforación CAR 8 se localiza a escasos metros del pie del talud, donde se cartografían depósitos de vertientes holocenos en el mapa geológico del IGME. La erosión de ladera combinada con los sedimentos aportados por la cárcava explicaría la presencia de una elevada proporción de materiales oxidados redepositados.

La datación de 6232 - 6032 cal. BC (8232-8032 cal. BP) de restos vegetales insertos en el sedimento acuático a -5.05 m.s.n.m. no coincide con las curvas globales de subida del nivel del mar después del último máximo glacial, como la de Mörner (1971, 1976), que la sitúa a unos -14 m.s.n.m. para esta época; la de Fairbanks (1989), que la sitúa a también a -14 m.s.n.m.; o la publicada más recientemente por Peltier y Fairbanks (2006), en base a dataciones de Uranio-Torio sobre muestras de coral de las Islas Barbados, que la sitúan algo más abajo de -10 m.s.n.m.

Muestras de conchas obtenidas en perforaciones realizadas en el estuario del Guadalete (DABRIO *et al.*, 2000) aportan dataciones de 8280 cal. BP para una profundidad de -20 m.s.n.m. y de 8010 cal. BP para una profundidad de -15.20 m.s.n.m.

En el Proyecto Antípolis, llevado a cabo en 2000 en la bahía de Cádiz por el equipo interdisciplinar dirigido por los profesores Oswaldo Arteaga y Horst D. Schulz, se dataron en 8331-8250 cal. BP sedimentos marinos de la perforación FER 1/201, documentados entre 11.4 y 11.6 m por debajo de la superficie. Estos sedimentos estaban depositados directamente sobre el sustrato preholoceno (SCHULZ *et al.*, 2004; ARTEAGA *et al.*, 2008).

Otros trabajos realizados (BOSKI *et al.*, 2008) en el estuario del Guadiana (marisma de Beliche, en la orilla portuguesa) y en el estuario de los ríos Gilão y Almargem (concejo de Tavira, en el Algarve oriental) aportan dataciones sobre conchas de 7998 cal. BP a -8.55

m.s.n.m. y 8113 cal. BP a -11.35 m.s.n.m. (Gilão y Almargem) y de 8017 cal. BP a -13.45 m.s.n.m. y 8169 cal. BP a -17.45 m.s.n.m.(Marisma de Beliche).

En las marismas del Guadalquivir, Zazo *et al.* publican una datación sobre concha de 5680 cal. BP a -10.8 m.s.n.m., datando lo que identifican como la superficie erosiva de la Transgresión Flandriense. Nos parece extraño, dado la ubicación bastante central en las marismas del sondeo Mari López, del que se extrae esta muestra, que el golfo marino generado por la transgresión en ese punto tuviera sólo unos 10.8 m de profundidad. Otra datación aportada por este sondeo es 3827 cal. BP (también sobre concha) a -7.3 m.s.n.m. (ZAZO *et al.*, 1999). Como ya señalamos más arriba, en el enorme espacio de la gran cuenca sedimentaria actualmente ocupada por las marismas del Guadalquivir hay muy pocos sondeos profundos con dataciones, por lo que serían necesarias nuevas perforaciones con más series de dataciones para poder avanzar en la investigación de las múltiples facies holocenas que componen su relleno.

También en las marismas, Lario *et al.* publican dos dataciones del sondeo Casa del Lobo (no confundir con otro sondeo homónimo publicado por Salvany, Mediavilla y Rebollo en 2010), ubicado algo al noreste del sondeo Mari López: 5370 cal. BP a -7.9 m.s.n.m. y 4320 cal. BP a -3.7 m.s.n.m. (LARIO *et al.*, 2002).

Finalmente, en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA *et al.*, 1995), las dataciones radiocarbónicas realizadas con resultados más antiguos no indican una sedimentación contemporánea a la subida del nivel del mar (no era ese su propósito), sino que se refieren a la evolución de la colmatación del golfo marino creado por la transgresión con posterioridad a la subida máxima del nivel del mar. Así, en la perforación SEV-115, ubicada muy cerca de la orilla del antiguo golfo, al oeste-suroeste de Lebrija, se documentan sedimentos marinos entre 3.5 y 3.6 m de la superficie datados en 5300 ± 70 cal BP. Esta datación indicaría una sedimentación incipiente en las orillas del golfo para finales del IV milenio a.C. La siguiente datación más antigua de sedimentos marinos la aporta la perforación SEV-308, en la que se documentan entre 8 y 8.3 m por debajo de la superficie y son fechados en 4380 ± 50 BP. La localización de esta perforación a unos 500 m de la orilla (a unos 2 km al Oeste de Los Palacios y Villafranca) indica, como es lógico, el aumento de la profundidad con respecto a la perforación SEV-115, siendo todavía de 5 m para el III milenio a.C. en este punto.

Por todo lo expuesto, pensamos que la datación aportada por la muestra de materia vegetal analizada en la perforación CAR 8 no corresponde a la época de sedimentación del estrato en el que se encontraba inserta, proviniendo muy probablemente dicha materia vegetal de un suelo más antiguo erosionado. Además, la presencia de sedimentos oxidados redepositados en los estratos acuáticos de esta perforación apoyaría esta interpretación.

A partir de -1.34 y hasta +0.46 m.s.n.m. tendríamos una primera facies de transición intermareal, en este caso consistente sedimentológicamente en limo a arcilla gris oscuro con vetas oxidantes anaranjado-verdosas. El color oscuro (casi negro de -0.54 a +0.26 m.s.n.m.) de este paquete estratigráfico indica un alto porcentaje de materia orgánica,

probablemente como consecuencia de la formación de un ambiente palustre. Esta facies se divide claramente en dos subfacies:

Entre -1.34 y -0.54 m.s.n.m. se documenta la presencia de abundantes conchas de gasterópodos (*Hydrobia* sp.) y bivalvos (*Cardium* sp., c.f. *Scrobicularia plana*) característicos de aguas salobres, lo que indica todavía mezcla de agua de mar y variaciones importantes de salinidad en el ambiente de sedimentación. Esta asociación faunística es casi idéntica a la documentada en la Paleoensenada Coria-Gelves, diferenciándose sólo en un menor tamaño tanto de las conchas enteras como de los fragmentos de gasterópodos y bivalvos. En esta primera subfacies empiezan a registrarse, además, fragmentos milimétricos de cerámica de cocción oxidante así como de argamasa compuesta de cal, fragmentos de cerámica de cocción oxidante y fragmentos de carbón vegetal. La presencia de este material arqueológico, especialmente de la argamasa de cal, implicaría una cronología para esta facies como muy antigua del horizonte colonial fenicio-tartésico (siglos IX-VI a.C.), ya que no conocemos el uso de la argamasa de cal en la Península Ibérica con anterioridad a esta época.

La segunda subfacies se registra entre -0.54 y +0.46 m.s.n.m., desapareciendo totalmente la fauna de ambiente salobre, documentándose, entre otros fragmentos de caracoles indeterminados, dos conchas enteras del género dulceacuícola *Bulinus*, lo cual implica un cambio evidente en las condiciones ecológicas hacia una zona palustre con predominio de agua dulce, quizás muy ligeramente salobres en relación con la tolerancia a leves porcentajes de salinidad del género *Bulinus*. En esta segunda subfacies se siguen registrando fragmentos de cerámica de cocción oxidante, que alcanzan ahora un tamaño centimétrico, así como fragmentos de argamasa de cal. Los indicadores de edafogénesis, como las vetas oxidantes y verdosas, aumentan hacia el techo de esta subfacies.

Por encima de esta facies de pantano o primera facies de transición intermareal, tenemos un estrato de limo a arcilla gris marronáceo con vetas oxidantes anaranjadas entre +0.46 m y +1.66 m.s.n.m., que indicaría una segunda facies de transición a condiciones de llanura aluvial totalmente terrestres (el color del sedimento se hace más marronáceo en relación inversa a la profundidad). La coloración gris indicaría una inundación todavía muy frecuente.

Entre +1.66 y +6.5 m.s.n.m. se deposita una sucesión de estratos limo a arcillas a limo arenosos (a partir de +3.36 m.s.n.m.) de coloración marrón oscuro a marrón claro (el estrato más arenoso) con conchas de caracoles terrestres, correspondientes a la llanura aluvial. La base de este paquete estratigráfico todavía conserva vetas oxidantes que van desapareciendo hacia +2.66 m.s.n.m.

Los últimos estratos hasta alcanzar la superficie se interpretarían como escombros vertidos en época contemporánea (siglos XX-XXI), paso previo a la parcelación y urbanización de los terrenos truncada por el estallido de la burbuja inmobiliaria a partir de 2007.

6.1.2. Sector central. Cabo de San Juan de Aznalfarache a Polígono Industrial Camas-Santiponce.

En este sector de la línea de costa, de 6.5 km de longitud, realizamos 7 perforaciones geoarqueológicas (CAR 7 a CAR 1), de las cuales 3 se vieron interrumpidas (CAR 7, 6 y 5) antes de alcanzar el nivel del mar debido a la presencia de escombros o estructuras constructivas contemporáneas.

La línea de costa comienza con el llamado por nosotros *Cabo de San Juan de Aznalfarache*, constituido por un promontorio de unos 50 m de altura que se interna en la vega aluvial, cortado por el potente barranco o cárcava erosiva al que hacíamos alusión en el sector anterior. Este promontorio sigue presentando un talud muy abrupto hacia el Este, siendo las cotas de nivel de la vega al pie del talud de unos +12 m.s.n.m. (en un naranjal no urbanizado), pudiéndose calcular una pendiente mínima del 20%. Las cotas de nivel en dirección al río, al este de la carretera de Camas, bajan a 7-6 m.s.n.m.

Al pie de este promontorio, lo avanzado de la urbanización de los terrenos y, sobre todo, la cercanía del cauce actual del río Guadalquivir desaconsejaron la realización de perforaciones geoarqueológicas con las sondas de que disponíamos, ya que era más que probable que nos encontráramos con sedimentos gruesos relacionados con facies de canal del río, que nos hubieran impedido la continuación de las perforaciones. Además, es también probable que el encajamiento y la migración de distintos cauces del río a lo largo del tiempo hayan erosionado los sedimentos más antiguos del paleoestuario generado por la transgresión flandriense.

Así, intentamos realizar la perforación CAR 7 (cota de superficie: +8.12 m.s.n.m.) al noreste del promontorio, bajo el viaducto de la carretera A-8058, en un pequeño entrante de la línea de costa que nos sugería el desarrollo de la línea de contacto entre el escarpe del Aljarafe y la vega aluvial. Desgraciadamente, y al contrario que en la perforación ITA 6, realizada bajo la autovía A-66, en esta ocasión dimos con los cimientos del viaducto a 2 m de profundidad, por lo que tuvimos que abandonar el punto de perforación.

A partir del promontorio del *Cabo de San Juan de Aznalfarache*, la erosión ha ido convirtiendo el acantilado de la meseta del Aljarafe en una larga pendiente, que, si bien no deja de ser acusada y de marcar un contacto discordante todavía muy claro topográficamente con los sedimentos de la llanura aluvial, ya no constituye una cornisa tan abrupta como en el tramo anterior. Este proceso erosivo, que, según Drain *et al.* (1971), sería también el responsable del modelado del Campo de Gerena, dejando al descubierto en esa zona las margas azules del Messiniense en un “banal paisaje de colinas sin energía ni orientación dominante”, deja expuesto en nuestro sector central el techo de las margas del tránsito Messiniense-Plioceno inferior, dejando algunos cerros-testigo que todavía conservan las formaciones sedimentarias (que en este caso serían más resistentes a la erosión que las margas azules) de areniscas, arenas calcáreas, limos amarillos o margas del Plioceno inferior (IGME), y que constituyen hitos muy destacados en el paisaje, recortándose contra el horizonte visible desde el antiguo

estuario. Algunos de estos cerros-testigo serían el propio promontorio del Cabo de San Juan de Aznalfarache (+50 m.s.n.m.), que presenta la forma de un espolón conectado al resto de la meseta por el Noroeste; el cerro donde se ubica el asentamiento del horizonte colonial fenicio-tartésico de El Carambolo (+84.5 m.s.n.m.), en el término municipal de Camas y separado de la meseta por el arroyo del mismo nombre que discurre al Este; así como una hilera de cerros de orientación Sureste-Noroeste, separada del resto de la meseta por la potente cárcava generada por el arroyo de las Hayeras, entre los que destacan el Cerro de Santa Brígida (+114.5 m.s.n.m.), también en el término municipal de Camas, el Cerro Blanco (+124.6 m.s.n.m.), en el término municipal de Castilleja de Guzmán, y el Cerro del Lino (+134.5 m.s.n.m.), en el término municipal de Valencina de la Concepción, que enlaza por un estrecho istmo al Oeste con el espolón que constituye la meseta de La Quemada (+150.5 m.s.n.m.).

La línea de costa en este sector sigue un desarrollo bastante rectilíneo, sin ningún entrante o saliente acusado a la luz del análisis topográfico del contacto entre el pie del talud del Aljarafe y la llanura aluvial. En el mapa geológico del IGME se observa, en la desembocadura del arroyo de las Hayeras, un saliente formado por un abanico aluvial al que se le ha asignado una edad indiferenciada entre el Pleistoceno inferior y el Holoceno y donde se asienta parte del casco urbano de Camas. Este abanico podría estar cubriendo en parte un pequeño entrante de la línea de costa excavado por el arroyo en las margas terciarias, a juzgar por la morfología cartografiada en el mapa geológico, pero esta hipótesis solo se podrá contrastar con nuevas perforaciones en futuras investigaciones.

En el límite norte del sector, justo antes del perfil constituido por las perforaciones CAR 32, CAR 32B y CAR 32C, en las cercanías del Polígono Industrial Camas-Santiponce (formado por los polígonos industriales Los Girasoles, La Granja, Navexpo y Navisur), la línea de costa traza un saliente de no mucho recorrido hacia el Este, que continúa hacia el Norte hasta la pequeña ensenada cartografiada en el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (ARTEAGA *et al.*, en prensa) frente al anfiteatro de la ciudad romana.

Entre el Polígono Industrial El Manchón, en Tomares (al Sur), y la barriada de La Pañoleta de Camas (al Norte), se encuentra un terreno de vega de 720 m de Sur a Norte por 520 m de Este a Oeste, ya parcelado pero todavía no urbanizado, en el que realizamos 3 perforaciones (CAR 5, 6 y 4). Sólo la perforación CAR 4, ubicada en el extremo noroeste de esta parcela (al Sur de la calle Pobladores) pudo atravesar la capa superficial de escombros contemporáneos, aunque éstos seguían teniendo una potencia de 3.2 m. En esta perforación se documentó una profundidad mínima de agua de 3.12 m, ya que no se llegó a los sedimentos pretransgresivos.

El contacto de la llanura aluvial con el relieve terciario en esta zona es muy evidente, presentando éste una ladera urbanizada y regularizada artificialmente que alcanza los 35 m en la cima. La cota de altura de la vega es de +8.5 m.s.n.m., a una distancia de 165 m de la cima de la ladera, con lo que tendríamos una pendiente del 16.15 %. Si tomamos

como referencia la cota 70 m, ubicada a 572 m de la vega en la ladera que continúa al Oeste de la autovía A-49, tendríamos una pendiente del 11 %.

Estratigrafía de la perforación CAR 4.

La perforación CAR 4 (cota de superficie: +8.48 m.s.n.m.) llegó a los 11.6 m de profundidad (-3.12 m.s.n.m.) sin alcanzar los sedimentos pretransgresivos, comenzando la secuencia estratigráfica con 0.6 m de limo muy levemente arenoso de color gris claro azulado. En la muestra analizada (-2.72 m.s.n.m.) se han documentado fragmentos milimétricos de cerámica de cocción oxidante y fragmentos vegetales carbonizados aislados, entre los que se cuentan algunas semillas (*c.f. poaceae*).

Por encima de este estrato, tenemos 1 m, hasta -1.52 m.s.n.m., de limo muy levemente arenoso gris claro con restos de plantas negras muy aislados y vetas rojizo-verdosas aisladas a -2.12 m.s.n.m. En la muestra analizada (-2.02 m.s.n.m.) se registran numerosos fragmentos milimétricos de cerámica de cocción oxidante y gran cantidad de fragmentos vegetales carbonizados.

El siguiente estrato, hasta -0.82 m.s.n.m., lo constituye limo levemente arenoso gris claro con vetas rojizo-verdosas aisladas.

Por encima se deposita un estrato de 1.3 m de potencia, entre -0.82 m.s.n.m. y +0.48 m.s.n.m., de limo a arcilla en que se mezclan las vetas marrón rojizo-anaranjadas con las vetas gris claro, presentando también algunas vetas negras aisladas.

Seguidamente tenemos, de +0.48 a +1.58 m.s.n.m., limo a arcilla marrón claro con vetas gris claro aisladas que disminuyen en relación inversa a la profundidad. También hay vetas rojizo-anaranjadas de raíces y alguna concreción calcárea muy aislada.

Entre +1.58 y +4.92 m.s.n.m. se deposita un potente estrato de limo a arcilla de color marrón medio con vetas algo grisáceas y negras de tamaño milimétrico, documentándose vetas oxidantes, concreciones calcáreas y un fragmento de carbón vegetal en los 24 cm superiores del estrato, justo antes de los escombros contemporáneos, que constituyen un potente vertido de 3.2 m de potencia.

Otro solar en el que pudimos realizar un perfil de perforaciones (CAR 1 a CAR 3) se localiza al pie del cerro-testigo en el que se ubica el yacimiento del horizonte fenicio-tartésico de El Carambolo. El solar, también en un estado de parcelación urbanística interrumpida, mide 445 m de Oeste a Este y 200 m de Norte a Sur. Las perforaciones geoarqueológicas se realizaron formando un perfil Este-Oeste, realizándose la primera perforación (CAR1) a 127 m al Este del pie de la ladera de El Carambolo, ubicado a +20 m.s.n.m.

Estratigrafía de las perforaciones CAR 1, CAR 2 y CAR 3:

En **CAR 1** (cota superficial: +7.12 m.s.n.m.) se documenta, a 5 m de profundidad (+2.12 m.s.n.m.), un estrato de limo muy levemente arenoso marrón rojizo fuertemente

compactado que interpretamos como un paleosuelo preholoceno. Este estrato se hace más arcilloso y compacto con la profundidad, apareciendo vetas amarillas, probablemente correspondientes a los materiales terciarios sobre los que se desarrolla el paleosuelo.

En la base del estrato inmediatamente superior, de +2.12 hasta +4.32 m.s.n.m., de limoarenoso de color marrón claro con vetas grises y rojizas oxidantes de tamaño milimétrico que aumentan con la profundidad, se documenta, a +2.52 m.s.n.m. (0.4 m sobre el paleosuelo) un fragmento de cerámica a mano de cocción oxidante.

Seguidamente, y hasta +5.72 m.s.n.m. se deposita un estrato de limo muy levemente arenoso de color marrón grisáceo, en el que se documenta un fragmento de cerámica de cocción oxidante muy rodada a +5.12 m.s.n.m. (2 m de profundidad).

Finalmente, sobre este estrato y por debajo de los vertidos de escombros contemporáneos, se deposita 0.6 m de limo a arena fina de color marrón claro-beige, con fragmentos cerámicos de cocción oxidante rodados y pequeños y un fragmento de cerámica con decoración azul sobre blanco del s. XVIII.

En **CAR 2** (cota superficial: +8.27 m.s.n.m.), localizada a 93 m al este-noreste de CAR 1, se registra, entre -2.73 y -1.13 m.s.n.m., limo a arena fina de color gris oscuro que cambia, de -1.13 a -0.63 m.s.n.m., a gris marrónáceo con vetas gris verdoso y de -0.63 a -0.33 m.s.n.m. a gris medio. En la base de la secuencia (entre -2.73 y -2.63 m.s.n.m.) se toma una muestra de 700 cm³ de sedimento en el que se detectan numerosos restos vegetales carbonizados de tamaño milimétrico, entre los que se incluyen una espiguilla de gramínea, algunas semillas alargadas de *c.f. poaceae*, semillas en forma de caja de y otras esféricas más pequeñas, así como fragmentos de cerámica de cocción oxidante de tamaño milimétrico y desengrasante fino. De -1.83 a -1.73 m.s.n.m. se toma otra muestra del mismo volumen, en la que se siguen identificando numerosos fragmentos vegetales carbonizados, destacando las semillas alargadas y bipartitas por el lado ventral de *c.f. poaceae*. En esta muestra los fragmentos de cerámica son algo más escasos, registrándose, además de los de cocción oxidante con desengrasante fino, un fragmento de cocción reductora con desengrasante grueso. Finalmente, a techo del estrato gris oscuro, entre -1.23 y -1.13 m.s.n.m., se toma la última muestra de sedimento analizada en esta secuencia, en la que se han documentado, como en las muestras anteriores, numerosos fragmentos vegetales carbonizados de tamaño milimétrico, destacando por su número las semillas de *c.f. poaceae*, así como fragmentos, también milimétricos y esta vez muy aislados, de cerámica de cocción oxidante con desengrasante fino.

De -0.33 a +0.37 m.s.n.m. el sedimento incorpora vetas oxidantes anaranjadas, cambiando la matriz a gris claro. La proporción de vetas oxidantes aumenta hasta ser el 50 % en el siguiente estrato, entre +0.37 y +1.07 m.s.n.m., de granulometría mucho más fina (limo a arcilla).

Entre este último estrato y un potente paquete de limo levemente arenoso registrado entre +1.67 y +4.87 m.s.n.m., se documenta un pequeño estrato de 0.6 m de potencia de

limo a arcilla fuertemente compactado de color marrón oscuro a marrón medio ligeramente rojizo con numerosas vetas rojizo-anaranjadas.

Finalmente, como ya hemos indicado, se documentan 3.2 m de limo levemente arenoso de color marrón claro, con vetas grises y oxidantes de tamaño milimétrico y muy aisladas en la base de este paquete estratigráfico, desapareciendo por encima de +2.77 m.s.n.m.

Por encima de este potente estrato de limo levemente arenoso y antes de los vertidos de escombros más evidentes, tenemos 5 estratos de colores oxidantes de menor potencia (suman 2 m en total) y variadas granulometrías (de limo a arcilla a grava gruesa), que consideramos pueden corresponder a vertidos artificiales anteriores a la última parcelación.

La perforación **CAR 3** (cota superficial: +7.94 m.s.n.m.), ubicada a 157 m al Este-Sureste de CAR 2, presenta una estratigrafía prácticamente idéntica a la de CAR 2, documentándose limo a arena fina de color gris oscuro de -2.06 a -0.71 m.s.n.m., así como limo a arcilla con vetas grises y oxidantes mezcladas entre -0.71 y +0.64 m.s.n.m. También se registra el estrato de 0.6 m de potencia de color marrón rojizo con vetas oxidantes entre la facies de transición entre ambientes anóxicos y óxicos y los limos de color marrón claro que lo cubren.

Interpretación de la estratigrafía del Sector Central. Cabo de San Juan de Aznalfarache a Polígono Industrial Camas-Santiponce.

La secuencia estratigráfica en este sector comienza con un paleosuelo preholoceno documentado en CAR 1 a +2.12 m.s.n.m. (limo a arcilla fuertemente compactado de color marrón rojizo con vetas amarillas que aparecen con la profundidad), de probable cronología Plio-Pleistocena, desarrollado sobre el sustrato margoso de la meseta del Aljarafe. Este paleosuelo nos indicaría una plataforma emergida justo en la línea de costa al pie del cerro donde se ubica el yacimiento del horizonte colonial fenicio-tartésico de El Carambolo.

La facies de paleoestuario de aguas tranquilas de gran profundidad se documenta entre -3.12 y -0.71 m.s.n.m. (más de 3 m en CAR 4 y más de 2.70 en CAR 2), aunque en el perfil ubicado frente al yacimiento de El Carambolo la sedimentación de esta fase es algo más gruesa (limo a arena fina), indicando un contexto de más energía, registrándose sólo a 93 m al este-noreste de la plataforma emergida detectada en CAR 1. No se han documentado en este sector conchas de moluscos identificables (sólo algunos fragmentos, posiblemente de gasterópodos, y conchas muy aisladas de gasterópodos milimétricos indeterminados), por lo que no podemos aportar datos acerca de la ecología del ambiente de sedimentación en este sector del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense, aunque podemos suponer una mayor proporción de agua dulce que en el sector sur. De todas formas, debido a que desconocemos la profundidad máxima de agua alcanzada con el máximo transgresivo flandriense, sólo podemos decir que en el estadio de colmatación sondeado en las orillas investigadas,

que con seguridad no es el estadio inicial del paleoestuario, no hay evidencias de fauna propia de ambientes marinos o salobres. Sí podemos destacar una diferencia notable entre el sector central y el sector sur para las facies de transición entre el paleoestuario permanentemente inundado y la llanura aluvial, ya que en el sector sur sí se ha registrado una asociación faunística propia de un ambiente salobre.

La facies de transición entre la facies de inundación permanente y la facies de llanura aluvial se documenta entre -0.82 y +1.07 m.s.n.m., estando dominada por limo a arcilla de color gris con las características vetas oxidantes de color marrón rojizo-anaranjado, que llegar a constituir un 50 % del sedimento, aumentando en relación inversa a la profundidad. No se han documentado conchas de malacofauna en los estratos correspondientes a esta facies.

Los sedimentos correspondientes a la llanura aluvial presentan en esta zona una potencia de 4.2 (CAR 1) a 5.54 m (CAR 2). Hay que destacar la presencia de un posible paleosuelo holoceno (estrato de limo a arcilla marrón ligeramente rojizo con vetas oxidantes) en la base de la secuencia aluvial terrestre, directamente sobre la fase de transición. Sin embargo, este estrato no se documenta en el resto del paleoestuario, excepto en las perforaciones CAR 2 y CAR 3, por lo que podría corresponder a la erosión y redeposición de material proveniente de suelos rojos preholocenos presentes en la zona.

Como hemos indicado más arriba, el talud del Aljarafe se va suavizando hacia el Norte, pasando de constituir un acantilado a una larga, aunque todavía acusada, pendiente con una inclinación del 18 %, si tomamos como referencia la altura del cerro donde se localiza el yacimiento de El Carambolo, a +75 m.s.n.m., y el paleosuelo preholoceno documentado a +2.12 m.s.n.m. en CAR 1.

La línea de costa del máximo flandriense en esta zona, por tanto, una vez analizados los resultados de las perforaciones CAR 1 y CAR 2, se encontraría exactamente entre estas dos perforaciones.

El paleosuelo documentado en CAR 1 vendría a constituir una plataforma que siempre estuvo emergida a unos 117 m como mínimo de la base del cerro de El Carambolo, cuya cota es de +15 m.s.n.m. (entre las carreteras A-8077 y SE-510). La pendiente entre estos dos puntos sería del 11 %. La presencia de cerámica a mano a sólo 40 cm del paleosuelo preholoceno, inserta en un estrato limoso terrestre, se puede explicar o como material erosivo redepositado en un estrato muy posterior, o como una evidencia de la presencia humana en esta plataforma, al menos, desde la prehistoria reciente, aunque el fragmento en cuestión puede estar de todas formas algo movido por los sedimentos aluviales posteriores.

Nos inclinamos por la segunda posibilidad, ya que es la primera ubicación de la orilla oeste que no presenta una costa acantilada, sino una plataforma emergida con una pendiente suave seguida de un brusco aumento de la profundidad (documentada en

CAR 2 y CAR 3) que proporcionaría unas condiciones óptimas para una instalación portuaria.

El resto de los fragmentos cerámicos documentados en este perfil (dejando aparte los escombros contemporáneos) lo componen fragmentos a torno de cocción oxidante muy rodados insertos en los limos aluviales, excepto un fragmento con decoración vidriada azul sobre blanco datado en el siglo XVIII y registrado entre +5.72 y +6.32 m.s.n.m. en CAR 1.

En la perforación CAR 4 no se registró material arqueológico.

Finalmente, de la comparación de las estratigrafías del perfil CAR 1 a CAR 3 se extrae un perfil levemente descendente hacia el centro del paleoestuario de los estratos de las facies de inundación permanente, de transición intermareal y del estrato limoso marrón rojizo localizado directamente sobre esta última. Sin embargo, el techo de los limos de la fase de llanura aluvial presenta un perfil levemente ascendente hacia el centro del valle, como es típico de una llanura de inundación aluvial, que presentaría una formación de *levée* o dique en los márgenes del cauce del río.

6.1.2. Sector Norte. Polígono Industrial Camas-Santiponce a Alcalá del Río.

La orilla de la línea de costa cartografiada en este sector, de unos 15 km de largo, está caracterizada geológicamente, por un lado, por el tránsito, según el mapa geológico del IGME, de las margas del Messiniense-Plioceno Inferior que afloran en la base del talud oriental de la Meseta del Aljarafe a las margas azules del Messiniense que componen la llanura del Campo de Gerena.

Por otro lado, la desembocadura de la Ribera de Huelva en el paleoestuario interrumpe la formación terciaria, excavando un valle y depositando sedimentos aluviales en él, observables en un sistema escalonado de terrazas que incluye una terraza datada en el Pleistoceno Medio y una llanura aluvial holocena, cuyo valle podría haber sido invadido también por el mar durante la Transgresión Flandriense. Esta llanura aluvial holocena se ensancha de forma notable aguas abajo de la localidad de Guillena, midiendo en este punto unos 750 m de ancho, por 7.6 km de longitud Norte a Sur hasta su confluencia con el paleoestuario, en que alcanza una anchura de 1.2 km. Las cotas de nivel irían bajando desde los 15 m a la altura del casco urbano de Guillena (polideportivo) hasta los 11 m a la altura de Torre de la Reina (en el T.M. de La Algaba) y los 9 m en la confluencia con el paleoestuario.

Desgraciadamente para nuestros propósitos de investigación, la llanura aluvial de la Ribera de Huelva en esta zona ha sido casi totalmente alterada artificialmente por la canteras de explotación de áridos (graveras), que han destruido la información que los sedimentos holocenos pudieran aportar. Dicho esto, en la gravera ubicada casi en la desembocadura de la llanura aluvial de la Ribera de Huelva en el paleoestuario del Guadalquivir, encontramos pellas de limo a arcilla gris-azul, una de ellas con vetas oxidantes propias de una facies de transición, extraídos por la excavadora de la gravera

para poner al descubierto los estratos de grava objeto de la explotación. Estos sedimentos, naturalmente descontextualizados, podrían ser indicativos de la invasión marina en este tramo inferior del valle de la Ribera de Huelva. En la perforación CAR 33 (cota superficial: +0.20 m.s.n.m.), ubicada a 1.5 km al oeste-noroeste del casco urbano de Torre de la Reina, se documentó limo arenoso de color gris ligeramente azulado con vetas marronáceas aisladas de -3.4 a -3.1 m.s.n.m., aunque la mezcla de coloraciones oxidantes y reductoras en toda la estratigrafía, que teóricamente estaba casi por entero por debajo del nivel del mar, y la poca compacidad de los sedimentos nos inducen a pensar que se trata de un vertido artificial posterior al abandono de la explotación de áridos, como ya era de esperar por el análisis de las fotografías aéreas, la topografía y la prospección superficial realizada. En la base de esta perforación, a -4.23 m.s.n.m., se documentó arena gruesa a grava fina aislada de color marrón a amarillo intenso y una roca negra de estructura laminar (c.f. lutita). No tenemos, por tanto, datos suficientes para definir la penetración de la Transgresión Flandriense en el valle de la Ribera de Huelva, por lo que hemos cartografiado una propuesta con línea discontinua en el tramo inferior del mismo hasta la altura del límite sur del casco urbano de Torre de la Reina, donde las cotas de superficie de las áreas teóricamente no alteradas no superan los +8 m.s.n.m. Sólo nuevas investigaciones que incorporen más perforaciones podrán contrastar esta hipótesis.

El arroyo de los Molinos, actual afluente de la Ribera de Huelva, también excava un valle relleno de sedimentos holocenos antes de desembocar en el paleoestuario, donde forma un abanico aluvial. Esta pequeña llanura aluvial, de unos 4.2 km de largo (aguas arriba ya no hay apenas sedimentos holocenos), es muy estrecha en su cabecera (80-100 m), volviéndose progresivamente más ancha hacia su desembocadura en el paleoestuario (660 m). Las cotas de nivel de esta llanura aluvial oscilan desde los +15 m.s.n.m. de la cabecera hasta los +8 m.s.n.m. de la desembocadura. Muy probablemente, el tramo bajo de este valle, de unos 2 km, fue también invadido por el mar durante la Transgresión Flandriense. Al igual que en la Ribera de Huelva, sólo nuevas perforaciones en futuras investigaciones podrán contrastar esta hipótesis. Nosotros hemos marcado con línea discontinua la posible línea de costa para el 6500 BP.

Otros cursos de agua menores, afluentes de la Ribera de Huelva y que desembocan en la llanura aluvial desde el Aljarafe o el Campo de Gerena, son el arroyo del Pozoblanco, al norte del anfiteatro de Itálica, el arroyo del Pie de Palo, al norte del Cerro de la Cabeza de Santiponce, donde se ubica un asentamiento fundado en el siglo VIII a.C. Este asentamiento ha sido considerado por José Luis Escacena y Manuel Pellicer como el precedente del asentamiento del siglo V a.C. ubicado bajo el casco histórico de Santiponce (ocupando el Cerro de San Antonio y el de Los Palacios) en función de los cambios de curso de la Madre Vieja del Guadalquivir (ESCACENA, 1993: 194; PELLICER, 1996: 91). Como veremos, el estado de colmatación del paleoestuario para esa época no permitiría el encajamiento de brazos o meandros del Guadalquivir, al no existir todavía una llanura de inundación continental, por lo que los desplazamientos del

poblamiento propuestos (sin excavaciones en extensión, por otro lado), habría que explicarlos teniendo en cuenta otros factores.

Al este de la Ribera de Huelva y al oeste del casco urbano de Alcalá del Río, incidiendo en la terraza media del pleistoceno medio-superior (NAVARRO, FERNÁNDEZ y BAENA, 2007) se localiza el arroyo de Barranco Hondo, que desemboca directamente en el Guadalquivir. Sobre la terraza pleistocena y al este del arroyo se ubica el asentamiento del III milenio de La Angorrilla (FERNÁNDEZ FLÓRES y RODRÍGUEZ AZOGE, 2004; GAVILÁN, 2007), así como una necrópolis de los siglos VII-VI a.C., y otra del s I d.C. (FERNÁNDEZ FLÓRES y RODRÍGUEZ AZOGE, 2004).

Al noreste de la terraza pleistocena de la Ribera de Huelva vuelven a aflorar las margas azules a partir del casco urbano de Alcalá del río, hasta la desembocadura del arroyo Gabino, en que encontramos por primera vez las terrazas pleistocenas del Guadalquivir (probablemente la T13 de Baena), que serán las que delimiten la cabecera del paleoestuario flandriense y la desembocadura del Guadalquivir.

En cuanto a las pendientes que se pueden inferir del relieve que delimitaría la costa, éstas se van suavizando progresivamente a partir del Polígono Industrial Camas-Santiponce, conforme nos alejamos de los cerros-testigo que bordean el talud noreste de la meseta del Aljarafe. Así, continúa la tendencia de largas laderas, con pendientes del 8 % entre el pie de los cerros-testigo y el límite oeste del polígono industrial (presumimos que la zona del polígono industrial está nivelada artificialmente), o una franja prácticamente llana (pendiente del 1.5 %) al Oeste del Monasterio de San Isidoro del Campo, pasando en 1162 m de +30 a +15 m.s.n.m. Sin embargo, tanto el Monasterio como el actual pueblo de Santiponce y la ampliación adrianea de la antigua ciudad de Itálica se encuentran sobre una elevación que alcanza +15 m.s.n.m. en el Monasterio, +15 m.s.n.m. detrás del graderío del teatro, en el llamado Cerro de San Antonio, +23 m.s.n.m. la Avenida de Extremadura, +30 m.s.n.m. en la ciudad adrianea (al norte del *Traianeum*) y +31 m.s.n.m. al noroeste del anfiteatro, contrastando con los +5 a +6 m.s.n.m. de la llanura aluvial frente a ella.

Frente al perfil de perforaciones transversal a la llanura aluvial del Guadalquivir realizado frente a Santiponce en el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica (perfil C, de ITA 2+4 a ITA 10) la pendiente pasaría de +27 m a +10-9 m.s.n.m. en 834 m, pudiéndose calcular, por tanto, una pendiente de un 2.15 %. Sin embargo, hay que tener en cuenta el desnivel ya referido, que implicaría, en nuestra opinión, la existencia de un paleoacantilado entre los +15 m de altura de, por ejemplo, la parte trasera del teatro de Itálica y los más de -5 m.s.n.m. (no se llegó a atravesar la sedimentación acuática holocena) documentados en la perforación ITA 2+4. La estratigrafía de este subsector frente a la ciudad romana de Itálica, en el que se llevamos a cabo la densidad más alta de perforaciones en el contexto del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, que permitió la delimitación de la línea de costa del máximo flandriense con gran detalle, será analizada en profundidad más adelante.

Aparte de este perfil C, realizamos, en la zona del Polígono Industrial Camas-Santiponce, en el límite sur de este sector, otro perfil de tres perforaciones (CAR 32 a CAR 32C), parcialmente sobre un abanico aluvial documentado en la cartografía geológica (IGME). Entre la vía del ferrocarril Sevilla-Huelva y la carretera N-630 (1058 m de distancia lineal) la diferencia de altura sería de 34 m (entre 47 y 13 m.s.n.m.), lo cual daría una pendiente del 3.21 %, algo más acusada que frente a Itálica. La pendiente en la transición entre las formaciones terciarias del Aljarafe y la llanura aluvial holocena del Guadalquivir está camuflada por un abanico aluvial pleisto-holoceno al que se le superpone otro abanico holoceno, que es donde realizamos las perforaciones CAR 32 y CAR 32B.

Esa es la razón de que en **CAR 32** documentáramos, entre 0 y -4.9 m.s.n.m, limos arcillosos muy blandos, claramente holocenos, de color marrón claro a marrón rosáceo con vetas reductoras de color gris, ya que la coloración predominantemente oxidante provenía de los sedimentos terciarios transportados por los barrancos que inciden y erosionan este sector del talud de la meseta del Aljarafe.

Bajo este paquete estratigráfico (de -4.9 a -5.3 m.s.n.m.) documentamos limo a arena fina con vetas gris a gris -azul mezcladas con vetas anaranjadas, indicativos de una facies de transición intermareal, probablemente contemporánea de un momento temprano de la subida del nivel del mar. Debajo de este estrato se registró grava fina a media y se concluyó la perforación.

La perforación **CAR 32C**, ubicada en el extremo oriental de perfil y por tanto más alejada de la influencia del abanico aluvial, sí presenta la secuencia típica del paleoestuario en nuestra zona de estudio, con la facies de inundación permanente de aguas tranquilas (limo levemente arenoso de color gris azul, con un olor intenso a sulfuro) entre -2.45 y -1.35 m.s.n.m., sin que llegáramos a atravesar los sedimentos propios de esta facies, la facies de transición (limo a arcilla gris-azul con vetas anaranjadas que van disminuyendo con la profundidad), entre -1.35 y +0.15 m.s.n.m y la facies de llanura aluvial entre +0.15 y +6.55 m.s.n.m. (limo a arcilla marrón-gris con vetas rojizas de raíces). Entre los +13 m.s.n.m. de la carretera N-630 y los -5.3 m.s.n.m. de la base de la perforación CAR 32 podríamos calcular un desnivel de 18.3 m para esta orilla de la línea de costa flandriense, y una profundidad mínima de agua de 4.9 m para el máximo transgresivo flandriense.

Al norte de la zona sondeada por el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica y antes del grupo de perforaciones que delimitarían la cabecera del paleoestuario, tenemos un par de perforaciones (CAR 23 y CAR 25) que nos ayudan a ir delimitando el trazado general de la línea de costa flandriense.

CAR 23 se encuentra en la margen derecha de la Ribera de Huelva, cerca de la desembocadura del arroyo del Pie de Palo, en el cruce de la carretera SE-182 con el camino que conduce a las torres de EMASESA. En esta perforación documentamos, por debajo de 6.3 m de sedimentos aluviales (que comienzan a muro con un estrato de limo a arena de color marrón algo rojizo entre +1.3 y +2.1 m.s.n.m.), sedimentos propios de

la facies de transición intermareal (entre +1.1 y +0.1 m.s.n.m.), consistentes en limo a arcilla gris azulado con vetas anaranjadas que cambia con la profundidad a limo arenoso y arena fina con algo de arena media de color gris marrónáceo. Entre +0.3 y +0.1 m.s.n.m. se documentan fragmentos milimétricos de conchas que no pudimos determinar al observarlos bajo el microscopio. La composición arenosa del sedimento combinada con la presencia de agua subterránea nos impidió continuar la perforación. Esta facies intermareal (cuyos sedimentos huelen ligeramente a sulfuro) llega al 0 geográfico (la altura de la bajamar escorada actual en La Algaba ó 0 hidrográfico local se encuentra a -0.38 m bajo el 0 geográfico, alcanzando la pleamar media actual los 2 m por encima del 0 hidrográfico local, es decir, +1.62 m sobre el 0 geográfico), y nos indicaría la ubicación de este punto dentro del paleoestuario flandriense y cerca de la orilla, ubicada como máximo unos 260 m al Oeste, donde ya afloran los materiales terciarios a una cota de +10 m.s.n.m.. En los 2 km al oeste de la perforación CAR 23, ya dentro de la comarca del Campo de Gerena, la pendiente es mucho más suave que frente a Itálica, pasando de 30 a 10 m, lo que nos da una ladera con un 1% de inclinación. La presencia de arena en la perforación nos impidió sondear por debajo de 0 m.s.n.m., por lo que sólo podemos aportar un desnivel mínimo de 10 m entre la orilla preholocena más cercana y los sedimentos de la fase de transición intermareal.

La siguiente perforación, **CAR 25**, la realizamos al sur del casco histórico de Alcalá de Río, en la margen derecha del río Guadalquivir, al noreste de la carretera de entrada a la localidad desde La Rinconada (A-8002 o carretera de Sevilla). En esta perforación, cuya cota superficial es +10.55 m.s.n.m. y en la que predomina la arena limosa a partir de los 5 m de profundidad, documentamos, entre -0.05 y -0.45 m.s.n.m., arena fina a limo de color gris azul que cambia a techo (entre -0.1 y -0.05 m.s.n.m.) a limo a arcilla gris azulado con vetas rojizas y marrones horizontales. Este estrato sería indicador de unas condiciones de sedimentación bajo una lámina de agua permanente (paleoestuario), aunque constituiría, debido al alto porcentaje de arena, una facies de mayor energía, muy probablemente debido a la cercanía de la desembocadura del río Guadalquivir en el paleoestuario. Por encima de este estrato documentamos la facies de transición intermareal entre +0.05 y +2.35 m.s.n.m., constituida por varios estratos de arena limosa de color marrón claro-beige a gris amarronado con vetas grisáceas, oxidantes de raíces y negras de materia orgánica que aparecen esporádicamente. Por encima de esta facies de transición tenemos 8.2 m de sedimentación aluvial, de arena fina limosa entre +2.35 y +5.65 m.s.n.m. y de limo arenoso desde +5.65 m.s.n.m. hasta el techo de la secuencia.

En las fotografías aéreas, sobre todo en las del vuelo americano de 1956, ya que en las actuales la zona de la orilla se encuentra casi totalmente urbanizada, se pueden observar, en el límite entre la terraza media pleistocena de la Ribera de Huelva (zona de CAR 25) o de las margas terciarias (casco histórico de Alcalá del Río) y la llanura aluvial, huellas de paleoacantilados tanto al suroeste como al noreste del casco histórico de Alcalá del Río, producto de la erosión de las orillas del paleoestuario, en la que la corriente del río Guadalquivir al desembocar en el mismo habría tenido mucho que ver.

El perfil abrupto de estos acantilados nos recuerda a los localizados por Loïc Ménanteau en la margen derecha de las Marismas del Guadalquivir, como el Cerro del Palmar, entre Trebujena y Sanlúcar de Barrameda (MÉNANTEAU, 1978: 38) o El Cerro de las Vacas, en Lebrija (MÉNANTEAU, 2008: 18).

Entre la parte superior de este acantilado que existía en 1956 frente a la perforación CAR 25, a +18 m.s.n.m. y la profundidad mínima sondeada de los sedimentos de inundación permanente del paleoestuario flandriense (no llegamos a atravesarlos), a -0.45 m.s.n.m, habría un desnivel de casi 19 m, aunque es muy probable que la profundidad fuera muy superior, si tenemos en cuenta la profundidad de -1.15 m alcanzada por los sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente en la perforación CAR 28, ubicada 3.2 km al noreste de CAR 25, prácticamente en la orilla de la desembocadura del Guadalquivir en la cabecera del paleoestuario.

El relieve de las orillas de la desembocadura del Guadalquivir en el paleoestuario, al este de los acantilados muertos esculpidos en las margas terciarias donde se asienta el núcleo histórico de Alcalá de Río, está formado por una terraza baja del Pleistoceno Superior, según la cartografía del Instituto Geológico y Minero de España, siendo imperceptible en el campo el límite entre la terraza pleistocena y la llanura aluvial holocena, ya que aquella se encuentra debajo de los sedimentos de la llanura aluvial en nuestra zona de estudio. Es por esto por lo que necesitamos 5 perforaciones para delimitar la paleodesembocadura del Guadalquivir en el paleoestuario flandriense. La pendiente entre el meandro abandonado de Brenes, a +12.5 m.s.n.m. y 3.25 km al Noreste, y nuestra perforación CAR 38, cuya cota superficial está a +11 m.s.n.m., sería del 0.045 %. En la base de la estratigrafía de la perforación, a 10.3 m de profundidad (+0.7 m.s.n.m.) se documenta grava media a gruesa con algo de arena media a gruesa de color marrón rojizo, que muy probablemente se corresponde con el techo erosionado de la terraza baja pleistocena. Sobre este estrato de gravas se deposita sólo 1 m de limo a arcilla gris azul (en la base los 5 primeros cm son de limo arenoso gris con vetas rojizas que aumentan con la profundidad), entre +0.7 m.s.n.m. y +1.7 m.s.n.m., que indicaría la cercanía de la línea de costa de la cabecera del paleoestuario hacia el Este. Analizaremos en detalle la estratigrafía de este subsector de la cabecera más adelante.

Subsector Itálica:

En este sector, como ya indicábamos, se realizó el mayor número de perforaciones de toda la zona objeto de estudio, 14 de ellas dispuestas de forma paralela al límite entre el relieve preholoceno y la llanura aluvial holocena y 6 más formando un perfil transversal a dicha llanura aluvial. Estas perforaciones se efectuaron en el contexto del Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, dirigido por los profesores Oswaldo Arteaga Matute (Universidad de Sevilla) y Horst Dieter Schulz (Universidad de Bremen), en la primavera de 2011 (ARTEAGA *et al.*, en prensa).

El tramo sondeado en este subsector es de unos 2 km, desde el enlace de la carretera N-630 con la Autovía de la Plata (E-803), donde realizamos la perforación ITA 20 (a unos 240 m al sur del Monasterio de San Isidoro del Campo), hasta unos 200 m al norte de la

altura del anfiteatro de Itálica, donde las perforaciones ITA 11, 12, 15 y 16 delimitaron un pequeño entrante preholoceno que cerraría una paleoensenada flandriense que comenzaría a la altura del teatro, documentada por las perforaciones ITA 18 y 17.

La base de la secuencia la constituyen, en ese pequeño entrante, así como en la perforación ITA 17, un estrato de limo a arcilla de color marrón rojizo fuertemente compactado, con vetas grisáceas (a veces gris azuladas) milimétricas y muy aisladas, que interpretamos como un paleosuelo, muy probablemente pleistoceno. Las vetas gris-azul que lo invaden corresponderían a la inundación del mismo por la pleamar y las crecidas fluviales, que lo cubrieron con hasta 6.4 m de sedimento aluvial (ITA 12). Este paleosuelo se documenta siempre por encima del nivel del mar, entre +1.8 y +3 m.s.n.m. En la perforación ITA 15 localizamos un estrato compacto de limo a arena con gran cantidad de material cerámico a 5.15 m.s.n.m. (3.4 m de profundidad). Los fragmentos, de cerámica común a torno y de cocción oxidante, no permitieron aportar más precisiones cronológicas.

En la perforación **ITA-17**, ubicada en el límite sur de un antiguo campo de fútbol frente a la zona arqueológica de Itálica, se documenta, entre +1.9 y +2.2 m.s.n.m., limo a arcilla con vetas gris azul mezcladas con vetas marrón rojizo claro que aumentan con la profundidad y se hacen cada vez más rojizas, evidenciando la transición a condiciones terrestres a muro de la secuencia. Por encima de este estrato, entre +2.2 y +2.5 m.s.n.m., se registra limo a arcilla muy levemente arenoso de color gris azul con vetas marrónáceo-verdosas aisladas, carbón vegetal y fragmentos cerámicos muy pequeños de cocción oxidante muy aislados, que indican un ambiente de sedimentación bajo una lámina de agua permanente de muy poca profundidad, evidenciando la cercanía de la orilla (facies de transición). La presencia de cerámica de cocción oxidante podría apuntar a una cronología, como muy antigua, de la 1ª Edad del Hierro o posterior. Por encima de este estrato y hasta +3.15 m.s.n.m., tenemos arena fina a gruesa muy levemente limosa con grava fina aislada de color gris marrónáceo, con abundantes fragmentos cerámicos de cocción oxidante, que cambia a limo arenoso a techo, y que interpretamos como una sedimentación combinada entre los aportes de la ladera donde se ubica Itálica y los sedimentos aluviales. La secuencia continúa con esta dinámica, con coloraciones cada vez más oxidantes (marrón grisáceo a marrón medio) hasta +4.15 m.s.n.m., en que desaparecen los fragmentos cerámicos. Desde esta cota hasta la superficie, a +7.65 m.s.n.m., se documentan limos muy levemente arenosos a muy levemente arcillosos de color marrón claro, característicos de la llanura aluvial.

En el límite sur de esta paleoensenada, ya al exterior de ésta, tenemos la perforación **ITA 18**, en la que se documenta, entre -0.8 y -0.43 m.s.n.m. (no llegamos a la base del estrato), limo a arcilla de color gris-azul, propio de un ambiente de sedimentación bajo una lámina de agua permanente (la facies de inundación permanente de aguas tranquilas), cubiertos por limos arcillosos también de color gris-azul, aunque ya con vetas rojizas que aumentan hacia techo (hasta +0.62 m.s.n.m.), indicadoras de la facies de transición hacia un ambiente de sedimentación parcialmente expuesto a la atmósfera. Los sedimentos de llanura aluvial que cubren la facies de transición intermareal

contienen pocos materiales de origen antrópico (fragmentos de carbón vegetal) hasta +2.52 m.s.n.m., documentándose fragmentos de material constructivo (ladrillo y piedra) y cerámico desde esta cota hasta la superficie, a +6.2 m.s.n.m. La mayor potencia documentada de los estratos acuáticos y la mayor profundidad a la que aparecen, evidencian un alejamiento de la línea de costa flandriense del punto de perforación de ITA 18., así como la ausencia de material antrópico pesado (cerámica) en los mismos y en los estratos inmediatamente suprayacentes. La profundidad de agua mínima en este punto, ya que no atravesamos los sedimentos acuáticos, sería para la época del máximo flandriense de 1.42 m. aunque con seguridad debe alcanzar bastante más, en base a las secuencias obtenidas en las perforaciones más profundas de este sector, en las que se obtuvieron profundidades de agua de más de 7 m (ITA 2+4), 5.4 m (ITA 19) y 3.8 m (ITA 13).

Precisamente, las perforaciones más importantes en cuanto a los datos obtenidos acerca del proceso de colmatación del paleoestuario flandriense y del ambiente de sedimentación de este subsector de Itálica son ITA 2+4, ITA 8, ITA 13 e ITA 19, cuya estratigrafía pasamos a describir en detalle a continuación.

La estratigrafía de las perforaciones ITA 2+4, ITA 8, ITA 13 e ITA 19.

El perfil de la perforación **ITA 2+4** compila la estratigrafía de las perforaciones ITA 2, ITA 3 e ITA 4, realizadas prácticamente en el mismo punto (la perforación ITA 1 resultó fallida debido a grandes piedras que obstaculizaron la perforación a 1.1 m de profundidad). Las perforaciones ITA 2 e ITA 3 se efectuaron en marzo de 2003 como fase preliminar de la investigación de la línea de costa y la colmatación holocena del paleoestuario flandriense frente a Itálica, así como para obtener una primera secuencia estratigráfica de dicha colmatación. La perforación ITA 4, realizada en marzo de 2010, se inscribió en el Proyecto Geoarqueológico Puerto de Itálica, realizándose con el objetivo de obtener muestras que permitieran ordenar cronológicamente, dentro de lo posible, los distintos estratos, tanto a través del material arqueológico incluido en los sedimentos como de los materiales orgánicos susceptibles de ser analizados con la técnica del Carbono 14. El resto de las perforaciones de dicho proyecto se efectuaron en mayo de 2011.

Esta secuencia comienza, de -5 y +1.3 m.s.n.m., con un potente estrato de limo muy levemente arenoso que pasa a arcilloso a techo, de color gris-azul, indicativo de un ambiente de sedimentación de aguas tranquilas bajo una lámina de agua permanente. El ambiente anóxico propio de esta facies lo produciría el agotamiento del oxígeno debido a la descomposición microbiana de la materia orgánica, lo que conllevaría la formación de moléculas de hierro trivalente que darían la coloración reductora (gris-azul) al sedimento.

En cuanto a los indicadores cronológicos, a techo de este paquete estratigráfico, a -0.05 m.s.n.m., se documentó un fragmento de cerámica Campaniense A tardía, de fines de la república romana (probablemente de fines del siglo II, principios del s. I a.C.); a +0.6 m.s.n.m. se documentó un fragmento de madera que aportó una datación de 167-36 cal

BC. Este fragmento de madera, de varios centímetros de longitud, y que fue cortado por la sonda, es inusual que sea transportado en un medio sedimentario de tan baja energía, por lo que es probable que se trate de los restos de un muelle o de una embarcación. A +0.85 m.s.n.m. se documentó un fragmento de Terra Sigillata Hispánica, que aportaría una cronología entre mediados del siglo I d.C. y mediados del siglo II d.C., aproximadamente. Asociados a estos materiales se registran fragmentos de carbón vegetal y restos de plantas entre +0.5 y +1.3 m.s.n.m.

Por encima de esta facies de aguas tranquilas permanentemente inundadas se documenta, entre +1.3 y +2.46 m.s.n.m., limo a arcilla de color gris a gris algo azulado con vetas anaranjadas que alcanzan su mayor proporción entre +1.5 y +1.7 m.s.n.m., con abundantes fragmentos de cerámica asociados, así como material constructivo (piedra arenisca y argamasa). Las vetas anaranjadas son el producto de la colonización del sedimento por parte de plantas acuáticas, que introducen oxígeno a través de los huecos de las raíces y causan la oxidación del hierro contenido en los minerales que lo componen. Esto indica la exposición parcial a la atmósfera del sedimento, por lo cual consideramos este paquete estratigráfico como propio de una facies de transición entre condiciones de sedimentación acuáticas y terrestres e influenciada por las mareas (facies de transición intermareal).

En cuanto a los bio-indicadores del ambiente de sedimentación, se han documentado, a +1.7 m.s.n.m., numerosas conchas de caracoles acuáticos de la especie *Radix balthica*, la mayoría inmaduros, que nos indican una posibles condiciones de agua dulce a salobre para esta fase, ya que esta especie, aunque normalmente se encuentra en aguas dulces, puede tolerar aguas salobres, aunque encontramos divergencias en la bibliografía especializada en cuanto al porcentaje de salinidad que puede tolerar, habiéndose documentado en ambientes con porcentajes de sal del 5‰ (WOLF *et al.*, 2008, marismas mareales abiertas de la Baja Sajonia y Schleswig-Holstein), 8.4‰ (KAZANCI *et al.*, 2003, citado en PICKWELL, 2012, estuario del río Köyceğiz-Dalyan, en la costa mediterránea de Turquía) y hasta un 14‰ (VERBRUGGE *et al.*, 2012, estuario del Rin). Ha sido documentada, además, en la costa este de Suecia (mar Báltico), en ambientes con porcentajes de salinidad entre el 5‰ (la mayoría de las muestras) y el 7‰ (NOHRÉN, PIHL y WENNHAGE, 2009). Esta especie se encuentra en casi todos los medios límnicos, aunque es más frecuente en aguas estancadas o de poca corriente, no presentando preferencias en cuanto a los sustratos (SOLER *et al.*, 2006). Este dato, además del olor a sulfuro percibido en los sedimentos, indicaría cierta influencia de agua marina todavía en esta facies de transición intermareal.

Entre el material arqueológico de esta facies de transición encontramos, además de cerámica común y material constructivo, dos fragmentos de cerámica de paredes finas que nos aportarían una cronología en el contexto de la Bética entre el siglo II a.C. y el siglo II d.C., fundamentalmente, aunque estas producciones se prolongan hasta el siglo IV d.C. (BELTRÁN LLORIS, 1990; GARCÍA FERNÁNDEZ y GARCÍA VARGAS, 2010). La presencia de material constructivo (piedra, argamasa), nos podría indicar el carácter erosivo de estos materiales.

Entre +2.46 y la superficie, a +7 m.s.n.m., se depositan limos arcillosos que cambian a arenosos a techo, de color marrón grisáceo a muro, que va cambiando a marrón oscuro y que pasa a marrón-beige de +5.85 hasta la superficie. En esta secuencia se documentan, sobre todo entre +2.46 y +5 m, numerosos fragmentos de material constructivo (ladrillos, piedras, argamasa de cal, *tegulae*) algunos claramente de época romana, como las *tegulae*. Entre los fragmentos cerámicos, algunos de gran tamaño correspondientes a ánforas, hay que destacar varios de Terra Sigillata Clara y uno del tipo D (a +3.05 m.s.n.m.). También se documentan conchas de caracoles terrestres. Interpretamos esta estratigrafía como la combinación de la sedimentación propia de la llanura aluvial con los aportes erosivos de la orilla, que evidencian la decadencia de la ciudad de Itálica en este sector en época bajoimperial, indicada por los fragmentos de Terra Sigillata Clara registrados, aportando el del tipo D una cronología de los siglos IV-V d.C.

A partir de la perforación ITA 2+4 realizamos un perfil transversal (Perfil C) a la llanura de inundación de 1.2 km de longitud, incluyendo las perforaciones ITA 5, 6, 7, 8, 9 y 10. En este perfil se puede observar, en la sedimentación acuática depositada por debajo del nivel del mar, la transición desde la facies de aguas tranquilas (ITA 4, 5 y 6) a una facies cada vez de más energía, documentándose en la perforación ITA 7 arena fina a media de color marrón claro (entre +0.8 y -0.2 m.s.n.m.) por debajo de una facies de transición intermareal (arena fina limosa a limo muy levemente arenoso de color gris-azul con vetas marrón-rojizo entre +0.88 y +1.28 m.s.n.m.), así como arena fina con algo de arena media de color marrón claro oliváceo en la perforación ITA 9, entre +0.4 y -0.3 m.s.n.m., en este caso debajo de una facies de aguas tranquilas entre +0.4 m.s.n.m. y +1 m.s.n.m. (limo arenoso de color gris-azul), en la que aparecen vetas marrón rojizo entre +1 y +1.3 m.s.n.m. (facies de transición intermareal).

En la perforación **ITA 10** no pudimos atravesar el estrato arenoso documentado entre +0.8 y +1.4 m.s.n.m., debido a que la presencia de agua subterránea provocó el hundimiento del agujero de perforación. Este estrato arenoso, también de color marrón oliváceo, estaba cubierto por otro de limo arenoso a arena fina limosa de color gris marrón con vetas rojizas (+1.4 a +1.8 m), indicando una facies de transición intermareal de más energía que la documentada cerca de la orilla del paleoestuario flandriense.

En la perforación **ITA 8**, ubicada entre ITA 7 e ITA 9, es en la que se registró el estrato de granulometría más gruesa, entre -0.13 y +0.07 m.s.n.m., constituido por arena gruesa a grava media de color gris oscuro. En este estrato se documentaron varios ejemplares completos del caracol *Melanopsis* sp. del que, según los especialistas Ana Pujante y Alfonso Gallardo, en Andalucía Occidental están presentes las especies *Melanopsis dufouri* y *Melanopsis sevillensis*, actualmente en peligro de extinción (PUJANTE y GALLARDO, 1990). Sus hábitats preferentes son arroyos de aguas dulces y limpias con corriente y cercanos a la costa, aunque también se encuentran en aguas estancadas sin corrientes fuertes, preferentemente sobre lechos relativamente firmes de arena/grava. Debido a la gran variabilidad de este género, todavía abierto a discusión en cuanto a la definición de las especies, nosotros nos abstenemos de intentar una identificación más detallada.

Sobre este estrato de alta energía (sobre todo comparado con las facies acuáticas cercanas a la orilla) se documentan 0.1 m de arena fina a media levemente limosa con grava fina aislada de color gris azul oscuro, cubierto a su vez de un estrato de limo levemente arenoso de color gris azul muy oscuro con olor a sulfuro (+0.17 a +0.97 m.s.n.m.), indicador de una facies de aguas tranquilas, cubierto a su vez por 0.1 m de limo a arena fina de color gris algo verdoso con huecos de raíces de color rojizo muy pequeños y estrechos, que indicarían un medio otra vez con algo más de corriente y parcialmente expuesto a la atmósfera (facies de transición). Por encima de esta delgada facies de transición documentamos hasta la superficie (a +4.55 m.s.n.m.) una estratigrafía dominada por limo a arena fina de color marrón y precipitaciones de óxido de hierro y vetas grises aisladas, y que interpretamos como una facies aluvial cercana a un cauce (*levée?*), probablemente relacionada con el cauce de la Ribera de Huelva, situado a 30 m al noreste de la ubicación de ITA 8.

La coloración marrón presente en varios de los estratos arenosos depositados bajo el nivel del mar en este perfil se debe al mayor porcentaje de oxígeno en estos ambientes de más energía, que hace que se oxide el hierro contenido en los minerales que componen el sedimento.

Hay que señalar que la perforación ITA 8 se encuentra justo sobre el antiguo cauce abandonado de la Ribera de Huelva, que formaba la Isla de Quijano, dentro de cuyos límites se ubican las perforaciones ITA 9 e ITA 10. En las fotografías aéreas, especialmente en las del vuelo americano de 1956, se pueden apreciar las marcas de las sucesivas puntas de meandro que formaron la Isla de Quijano, sobre la que existió un asentamiento, llamado Santiponce Viejo, destruido en el siglo XVI por las crecidas (DÍAZ DEL OLMO, BORJA y MÉNANTEAU, 1989). Por ello, hay que considerar la posibilidad de que los sedimentos gruesos de ITA 8 correspondan a este antiguo cauce, y los estratos de arena de ITA 9 e ITA 10 a las puntas de meandro de la Isla de Quijano, que serían necesariamente posteriores a la conformación de la llanura aluvial y, por tanto, también posteriores a la facies acuática inundada permanentemente documentada en las perforaciones cercanas a la orilla del paleoestuario flandriense, cuyo techo (con todavía 2.2 m de profundidad de agua en pleamar) estaría datado en ITA 2+4 entre finales de la República y comienzos del Imperio Romano.

Otra de las perforaciones más importantes de este subsector es **ITA-13**, ubicada a 157 m al norte de ITA 2+4, que alcanzó los 9 m de profundidad. La estratigrafía de esta perforación comienza, entre -2.75 y -2.55 m.s.n.m., con un estrato de arena fina a grava gruesa con piedras angulosas y fragmentos de cerámica a torno de cocción oxidante y reductora. Estos fragmentos de cerámica, que no presentan rodamiento y cuya cronología no puede ser anterior a la 1ª Edad del Hierro, indicarían una profundidad mínima de agua de 3.8 m para la época en que se depositaron, documentada por los 2.3 m de limo a arcilla gris azul (facies de aguas tranquilas permanentemente inundada) y los 1.3 m de limo a arcilla gris a gris azul con vetas marrón rojizo (facies de transición intermareal) que se le superponen, totalmente desprovistos de material arqueológico.

A partir de +1.05 m. se depositan los limos característicos de la llanura aluvial, en este caso predominantemente arcillosos y de color gris marrón a marrón grisáceo, combinados con los sedimentos de ladera provenientes de Itálica, que aportan gran cantidad de fragmentos de carbón vegetal entre +1.05 y +2.45 m.s.n.m., así como fragmentos cerámicos a partir de +1.55 m.s.n.m., sobre todo entre +2.85 y +3.25 m.s.n.m. y entre +4.25 y +4.95 m.s.n.m. Se registra también un clavo de hierro a +1.75 m.s.n.m. La potencia total de la facies aluvial en esta perforación es de 5.2 m.

No podemos dejar de mencionar también la perforación **ITA 19**, ubicada frente al Monasterio de San Isidoro del Campo, que llegó a los 11.6 m de profundidad, documentándose entre -5.4 y -5.2 m.s.n.m. un estrato de arena media a grava gruesa muy levemente limoso con cantos rodados y fragmentos de roca negra de estructura foliácea (*c.f. lutita*) de color gris azul oscuro, similar al documentado en la base de ITA 13, aunque esta vez sin cerámica, lo cual es lógico al estar situada lejos de la ubicación de Itálica. Sobre este estrato se depositan 4.7 m de limo a arcilla gris-azul (facies de aguas tranquilas permanentemente inundada), cubiertos por un delgado estrato de limo arcilloso con vetas marrón rojizo y grises mezcladas (facies de transición intermareal). La profundidad total de agua documentada en esta perforación sería de 5.1 m.

Entre -0.3 m.s.n.m. y la superficie (a +6.2 m.s.n.m.) se documentan los limos aluviales de color marrón medio, aunque hay vetas grises hasta +2.2 m.s.n.m. También se documentan fragmentos de cerámica de cocción oxidante entre +1.2 y +3.2 m.s.n.m., sobre todo a partir de +2.2 m.s.n.m., que probablemente proceden de la zona del monasterio cercano, fundado en 1301 por Alonso Pérez de Guzmán (RESPALDIZA, 1996; 2004).

Interpretación de la estratigrafía del Subsector Itálica

Las 20 perforaciones efectuadas en este subsector han permitido, como ya hemos indicado, delimitar con el mayor nivel de detalle de todo la zona de estudio la línea de costa del máximo transgresivo flandriense, reflejando su estratigrafía los tipos de facies sedimentarias que ya hemos detectado en los sectores sur y central del paleoestuario del Guadalquivir, como la facies de inundación permanente de aguas tranquilas, evidenciada por los sedimentos finos depositados de ambiente anóxico documentados en las perforaciones más cercanas a la orilla, que no habrían sido afectados por la migración de los cauces y los meandros de la Ribera de Huelva y del Guadalquivir.

Es de destacar la gran profundidad que alcanza esta facies incluso cerca de la orilla, como se deduce de la estratigrafía obtenida de la perforación ITA 2+4 (más de 7.45 m) o de las perforaciones ITA 19 (5.1 m) e ITA 13 (3.8 m). Es posible que los sedimentos gruesos de coloración reductora documentados en la base de estas dos últimas perforaciones correspondieran a una facies de más energía, cuyo techo se dataría como muy antiguo en la 1ª Edad del Hierro, indicando probablemente la influencia de la corriente del río dentro del paleoestuario en este sector en esa época.

Hay que señalar también que los sedimentos acuáticos propios de áreas permanentemente inundadas llegan a superar el nivel del mar hasta alcanzar los +1.3 m.s.n.m. (ITA 2+4), circunstancia que se observa solamente en el sector norte del paleoestuario y que se acrecienta conforme avanzamos aguas arriba, alcanzándose los +1.6 m.s.n.m. en la perforación CAR 28, los +1.7 m.s.n.m. en CAR 38, en el subsector de la cabecera, y los +2.2 m.s.n.m. en CAR 21, en el sector norte de la orilla este, aunque esta progresión presenta algunas excepciones intermedias, lo que nos lleva a pensar en procesos erosivos posteriores que hayan desmantelado el techo de estos sedimentos o en hundimientos localizados de estos sedimentos blandos (más probables que elevaciones neotectónicas). De todas formas, todas estas cotas se encuentran dentro de la amplitud mareal actual, que alcanza una cota máxima de +2.2 m.s.n.m. en La Algaba (sobre el 0 geográfico) (PUERTO DE SEVILLA, 2014). Hay que tener en cuenta, además, que el nivel del mar del máximo transgresivo podría haber alcanzado una cota de +2.5 a +3 m.s.n.m., pudiendo estar en época altoimperial romana a +0.6 m.s.n.m. (GRACIA *et al.*, 2000). 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 al combinarse la influencia mareal y el aporte fluvial del Guadalquivir y sus afluentes (fundamentalmente la Ribera de Huelva).

La ausencia de moluscos típicos de ambientes salobres y la presencia del gasterópodo *Radix balthica* indicaría un ambiente de sedimentación de poca salinidad, por lo que la influencia marina sería principalmente mediante la marea dinámica en este sector, por lo menos para una época posterior al Alto Imperio Romano. Como veremos, hemos documentado en la perforación CAR 21 fragmentos de un molusco bivalvo claramente marino (a juzgar por el análisis de los isótopos estables O18 y C13 realizado), datado por AMS en 790 cal BC, lo cual implicaría la existencia de un ambiente salino por lo menos hasta esa época en el sector norte del paleoestuario. Aunque ubicado al sur del subsector Itálica, tenemos que mencionar el hallazgo, en la perforación CAR 32C, entre -2.45 y -2.05 m.s.n.m, de un ejemplar de concha del gasterópodo *c.f. Bulinus.*, especie dulceacuícola pero que puede tolerar un leve porcentaje de salinidad de hasta 1.5‰, que supondría agua muy levemente salobre, aunque sus hábitats favoritos contienen siempre menos de 0.5‰ de sal y frecuentemente menos de 0.2‰ (WATSON, 1958: 861). El porcentaje la salinidad actual del río Guadalquivir a la altura de Sevilla, que está sometido a una influencia mareal mayor (sobre todo de la marea dinámica) después de los trabajos de rectificación del cauce y construcción de presas recientes, es de 2-3 ‰ (VANNÉY y MÉNANTEAU, 2004).

Las conchas de *Melanopsis* sp documentadas en ITA 8, propias de un medio totalmente dulce de aguas en movimiento, podrían estar relacionadas con un curso fluvial posterior a la finalización de la colmatación del paleoestuario, que permitiría la incisión de estos cauces fluviales. Sin embargo, la presencia de sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente sobre los sedimentos de grano grueso de ITA 8 (entre +0.17 y +0.97 m.s.n.m.) y sobre las arenas de ITA 9 (entre +0.4 y +1 m.s.n.m.) contradice esta

interpretación (aunque quizás podrían corresponder a lagunas formadas en la llanura de inundación), por lo que no podemos descartar que se trate de una facies de más energía dentro del paleoestuario, lo cual sería lógico por su alejamiento de la orilla. En este caso, el carácter dulce de las aguas y su corriente estarían provocados por el gran aporte del Guadalquivir, así como, en este sector de la orilla oeste, por la Ribera de Huelva, produciéndose un aumento de la salinidad hacia las orillas, como el documentado en CAR 21 en la orilla este frente al Cerro Macareno. Sólo con nuevas perforaciones y nuevas dataciones se podrá empezar a detallar la sucesión de facies sedimentarias y erosivas, cuya complejidad sólo estamos atisbando, ayudando a aclarar esta y otras dudas metódicas generadas en el proceso de investigación.

Como ya indicábamos en la descripción de la estratigrafía de ITA 2+4, entre -0.05 y +0.85 m.s.n.m. se documenta una secuencia coherente de fragmentos cerámicos desde finales de la República (Campaniense A Tardía) hasta mediados del siglo I - mediados del siglo II d.C. (Terra Sigillata Hispánica), con una datación intermedia de AMS (+0.6 m.s.n.m.) de 167-36 cal BC., lo cual implicaría una profundidad de agua de 1.6 m en pleamar y mínima de 0.70 m para finales de la República y de 1.35 m en pleamar y mínima de 0.45 m para los siglos I-II d.C. Las profundidades de agua mínimas se refieren a la diferencia entre la cota en la que aparecen los indicadores cronológicos y el techo de los sedimentos acuáticos depositados bajo una lámina de agua permanente que nunca estuvieron expuestos a la atmósfera.

La facies de transición intermareal se encuentra presente en todas las perforaciones, comenzando en algunas ligeramente por debajo del nivel del mar, como en ITA 19, 5 y 6, donde empieza a -0.5 m.s.n.m., alcanzando los +2.46 m.s.n.m. en ITA 2+4. En las perforaciones ITA 2+4, 5 y 6 se observa una tendencia decreciente en las cotas de los techos de los sedimentos de las facies acuáticas (inundación permanente de aguas tranquilas y facies de transición intermareal) desde la orilla en dirección al centro del estuario. La cronología de esta facies de transición sería posterior, en la orilla de Itálica, al Alto Imperio Romano, más que por los fragmentos cerámicos detectados en los sedimentos correspondientes a ella, por la sucesión coherente de fragmentos cerámicos y la datación radiocarbónica que fecharon el techo de la facies anterior de ambiente anóxico (inundación permanente) de aguas tranquilas. Los fragmentos registrados en esta fase, de vasos de paredes finas, no aportan una cronología muy precisa, ya que aparecen en la Bética desde el siglo II a.C. hasta mediados del II d.C., con pervivencias hasta el siglo IV d.C., sin olvidar la posibilidad de que se trate de material erosivo.

En la facies posterior, ya de llanura aluvial totalmente continental, sí aparecen, junto con fragmentos grandes de cerámica de almacenamiento y transporte (ánforas) y material constructivo (piedras, argamasa, *tegulae*), fragmentos de Terra Sigillata Clara D (siglos IV-V d.C.), evidenciando un transporte erosivo de estos materiales posterior a la decadencia y al abandono de amplios sectores de la ciudad de Itálica en la Antigüedad Tardía. Es evidente, por tanto, que la llanura aluvial se conforma en este sector del paleoestuario del Guadalquivir con posterioridad al Alto Imperio Romano, muy probablemente en la Antigüedad Tardía.

Subsector Cabecera

En este subsector realizamos 5 perforaciones: CAR 28, 29, 36, 37 y 38. En todas ellas documentamos sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente, excepto en la perforación CAR 29, en que registramos sedimentos terrestres hasta que se derrumbó el agujero de perforación a +6.85 m.s.n.m., debido a la combinación de arena y agua subterránea. La cota superficial de +12.85 m.s.n.m. de esta perforación y la no concordancia en absoluto de su estratigrafía con la de la perforación CAR 28, ubicada 640 m al Sureste y a +10.5 m.s.n.m., en que sí documentamos 0.9 m de sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente, nos llevan a delimitar la orilla norte de este subsector cabecera entre estas dos perforaciones. La base de CAR 28 está constituida por grava media a gruesa con algo de grava fina y algo de arena fina de color marrón rojizo, que interpretamos como el techo erosionado de una terraza fluvial pleistocena. Este estrato se documenta a -1.12 m.s.n.m., después de la pérdida de 1.3 m de sedimento arenoso poco compacto que lo cubría, y que también formaba el estrato depositado bajo una lámina de agua permanente registrado entre +1.6 y +0.72 m.s.n.m., por lo que la potencia máxima de sedimento de inundación permanente podría alcanzar los 2.42 m en esta perforación.

Hacia el Noreste podemos establecer un perfil estratigráfico entre las perforaciones CAR 37 y CAR 38, separadas entre sí 185 m, en el que se observa, paralelamente al ascenso de la cota superficial de +10 a +11 m.s.n.m., el ascenso del techo del estrato de grava media a gruesa marrón rojizo intenso (terracea pleistocena) de 0 a +0.7 m.s.n.m. y la reducción de la potencia de los estratos acuáticos de inundación permanente de 1.65 a 0.95 m. Esta rápida disminución de la potencia de estos sedimentos acuáticos y la subida de la cota del techo de las gravas pleistocenas indicarían que la orilla noreste del paleoestuario se encontraría con bastante seguridad a unos 250 m al noreste de CAR 38, donde la cota superficial alcanza los 11.8 m.s.n.m. según la ortofotografía digital de 2007 del Instituto de Cartografía de Andalucía.

La comparación de las secuencias estratigráficas de CAR 28 y CAR 37, separadas 780 m y que formarían un perfil transversal al paleoestuario, muestra asimismo la subida de la cota del techo de las gravas pleistocenas de -1.1 a 0 m.s.n.m., lo que podría indicar la cercanía de un paleocauce del Guadalquivir en la zona de CAR 28, hipótesis que vendría a ser reforzada por la composición arenosa (arena fina a media con grava fina aislada) de los sedimentos acuáticos de CAR 28, en comparación con la granulometría más fina de los limos levemente arenosos predominante en los sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente de CAR 37, pasando por un estadio intermedio de los sedimentos de inundación de CAR 36 (ubicada entre CAR 28 y CAR 37), compuestos por arena fina a limo.

La cabecera del paleoestuario del Guadalquivir estaría delimitada al Sureste por la terraza baja pleistocena T13, que aflora con bastante claridad a partir de las cotas 12-13 m.s.n.m. La perforación más cercana al subsector cabecera que pudimos llevar a cabo al norte de la orilla este del paleoestuario es CAR 27, ubicada a +9.95 m.s.n.m., a unos

350 m al oeste-suroeste de la cota +13 m.s.n.m. En esta perforación documentamos sedimentos holocenos por debajo del nivel del mar, aunque entre -2.05 y +0.2 m.s.n.m. estaban compuestos por arenas con gravas finas a medias cuyo diámetro y proporción iban aumentando moderadamente y progresivamente con la profundidad, de colores beige a beige grisáceos. Estos sedimentos moderadamente gruesos, que datamos en el holoceno en base a su granulometría, bajo grado de compacidad y coloración, contrastan claramente con las gravas gruesas con matriz marrón rojiza intensa de las terrazas pleistocenas documentadas en las perforaciones CAR 28, 36, 37 y 38.

Como perforaciones más representativas de las facies de este subsector pasaremos a describir en detalle la estratigrafía de CAR 28 y CAR 38.

Estratigrafía de las perforaciones CAR 28 y CAR 38

La secuencia de **CAR 28** comienza, como ya hemos adelantado, con un estrato de grava media a gruesa con algo de grava fina y algo de arena fina de color marrón rojizo a -1.1 m.s.n.m., que consideramos como pertenecientes a una terraza fluvial pleistocena.

Entre esta cota y +0.15 m.s.n.m. se produce la pérdida del sedimento, muy probablemente arenoso, como el estrato recuperado entre +0.15 y +0.2 m.s.n.m., de arena fina a media, con grava fina aislada de color marrón rosáceo algo rojizo. Entre +0.2 y +0.72 m.s.n.m. tenemos otra vez pérdida de sedimento, también muy probablemente arenoso como el estrato suprayacente (+0.72 a +0.84 m.s.n.m.) de arena fina a media de color gris muy ligeramente marronáceo, con restos vegetales muy aislados. Por encima se documenta un nivel de 5 cm de potencia de arena muy fina de color marrón claro-beige, seguido de otra pérdida de sedimento hasta +1.1 m.s.n.m. Entre esta cota y 1.3 m.s.n.m. se deposita arena fina de color gris ligeramente amarronado con vetas negras probablemente originadas por materia orgánica.

Pensamos que, por lo menos a partir de +0.2 m.s.n.m., tenemos un estrato arenoso granodecreciente hacia techo de color gris marronáceo que, debido a su poca compacidad y a la presencia de agua subterránea, ha provocado pérdidas en la sonda de muestreo. Muy probablemente este estrato comienza a partir del techo (muy probablemente erosivo, a juzgar por la diferencia de cotas en el perfil transversal CAR 28-CAR 37) de las gravas pleistocenas.

Este paquete arenoso holoceno de coloración predominantemente reductora (en los medios de más energía suele haber más oxígeno disponible) y parcialmente depositado bajo el nivel del mar lo interpretamos como indicador de un ambiente inundado permanentemente y cercano a una corriente, que podría ser la del Guadalquivir en su desembocadura, aunque en la foto aérea de 1956 se observan huellas de paleocauces en esta zona que nos obligan a ser cautos en cuanto a la interpretación de estos sedimentos, ya que podrían corresponder a incisiones fluviales muy posteriores a la colmatación del paleoestuario flandriense y a la formación de la llanura aluvial holocena. De todas formas, en las perforaciones situadas al sureste de CAR 28 se documentan directamente por encima de las gravas de base sedimentos más finos, como limo arcilloso (CAR 38)

o limo levemente arenoso (CAR 37). En CAR 36, la perforación más cercana a CAR 28 (567 m), se documenta arena fina a limo sobre un paleosuelo limoarcilloso marrón rojizo intenso, que sólo se ha conservado en la zona de esta perforación a +1.85 m.s.n.m.

A partir de +1.3 m.s.n.m. y hasta +1.6 m.s.n.m., el sedimento pasa a ser arena fina limosa de color gris claro, con vetas rosáceas de +1.5 a +1.55 m.s.n.m. Este estrato, al igual que los estratos de la fase de transición intermareal suprayacentes, huele a sulfuro, lo cual es un indicio de influencia de agua marina. Estos estratos de coloración predominantemente reductora estarían todavía permanentemente cubiertos de agua, y su granulometría más fina indica un contexto de menos corriente.

La tendencia granodecreciente continúa en el siguiente conjunto de estratos, correspondiente a una facies de transición intermareal (+1.6 a +2.6 m.s.n.m.), compuestos por limo arenoso que cambia hacia techo a limo arcilloso (a partir de +1.9 m.s.n.m.) de color gris claro a gris con vetas marrón rojizo que aumentan en proporción inversa a la profundidad. Este cambio gradual a sedimentación fina implicaría el alejamiento con el tiempo de la corriente del punto de perforación.

La facies de llanura aluvial alcanza en esta perforación una potencia de 7.9 m, aunque en los primeros 2.1 m, compuestos por limo arcilloso marrón verdoso, todavía podemos observar vetas grises y oxidantes propias de la fase de transición intermareal, las cuales van disminuyendo hacia techo. A partir de +4.7 m.s.n.m. desaparecen las vetas grisáceas y la coloración del sedimento (limo levemente arenoso) es totalmente oxidante (marrón claro a marrón medio).

En esta perforación no se detectaron material arqueológico ni macrofósiles.

En **CAR 38** la secuencia comienza también con un estrato de grava media a gruesa con algo de arena media a gruesa, de color marrón rojizo, que consideramos, al igual que en CAR 28, como el techo erosivo de una terraza pleistocena. Este estrato aparece, sin embargo, a +0.7 m.s.n.m., 1.8 m más arriba que en CAR 28.

Por encima de las gravas documentamos un pequeño estrato de 5 cm de potencia compuesto por limo arenoso gris con vetas rojizas, que interpretamos como un estrato de inundación holoceno contemporáneo a la Transgresión Flandriense. Sobre esta pequeña capa se deposita un estrato de 0.95 m de potencia (de +0.75 a +1.7 m.s.n.m.) de limo arcilloso gris azul intenso con restos vegetales muy aislados y vetas anaranjado-verdosas muy aisladas en los últimos 0.1 m del techo del estrato. Éste lo interpretamos como correspondiente a facies de aguas tranquilas depositada bajo una lámina de agua permanente de la cabecera del paleoestuario, estando la orilla, como ya hemos indicado, a unos 250 m al noreste de esta perforación. En las muestras de sedimento analizadas de este estrato se han documentado conchas de gasterópodos terrestres de tamaño milimétrico de los géneros *Cecilioides* c.f. *acicula* (varios ejemplares) y *Vertigo* sp. (un solo ejemplar). La especie *Cecilioides acicula* tiene hábitos subterráneos, prefiere lugares húmedos y aparece entre materia orgánica, raíces de plantas o grietas de rocas,

formando colonias numerosas. El género *Vertigo* es higrófilo, ocupando hábitats palustres o húmedos, cerca de zonas inundadas (AA.VV., 2006). Ambas especies de microgasterópodos terrestres, cuyas ligeras conchas serían arrastradas al sedimento con la escorrentía, ocupan nichos ecológicos húmedos, cerca de zonas inundadas en el caso del género *Vertigo*, por lo que serían coherentes con las condiciones cercanas a la cabecera del paleoestuario, en que el agua dulce sería predominante. No sería de extrañar la formación de acumulaciones turbosas en esta zona de la cabecera, aunque en las 5 perforaciones efectuadas en esta zona no hemos detectado ninguna, a excepción de un estrato de 5 cm de potencia de limo muy levemente arenoso de color negro con restos vegetales que documentamos en la perforación CAR 37, entre +0.6 y +0.65 m.s.n.m.

Siguiendo con la estratigrafía de CAR 38, sobre el estrato de inundación permanente documentamos, entre +1.7 y +2.4 m.s.n.m., limo a arena fina de color marrón claro grisáceo con vetas grisáceas y anaranjado-verdosas y restos vegetales muy aislados, que interpretamos como la facies de transición intermareal. Al igual que en CAR 28, en los primeros 1.5 m de la sedimentación aluvial terrestre se observan, en la matriz oxidante de color marrón claro, vetas grises y marrón rojizo indicadoras de una inundación frecuente, las cuales desaparecen (sobre todo las grises) a partir de +3.9 m.s.n.m. La potencia de los sedimentos de la llanura aluvial alcanza en CAR 38 una potencia de 8.6 m, la mayor documentada en la zona estudiada, seguida por CAR 25 (8.4 m) y CAR 32 (8.3 m). Hay que señalar la composición más arenosa (limo a arena fina) de los primeros 1.5 m de la estratigrafía aluvial terrestre, que pasa a ser mayoritariamente limo levemente arenoso hasta la superficie, excepto entre +5.3 y +6.4 m.s.n.m., en que vuelve a ser limo a arena fina.

Interpretación de la estratigrafía del Subsector Cabecera

Como ya hemos visto, en este subsector hemos detectado la máxima extensión de los sedimentos acuáticos holocenos depositados bajo una lámina de agua permanente, cuya potencia se ve rápidamente reducida en cuña hacia el Noreste debido a la subida de la cota del techo de las gravas medias a gruesas pleistocenas que componen la base de la secuencia en esta zona, las cuales presentan una superficie erosiva de marcada irregularidad, a juzgar por las diferentes cotas a las que aparecen, siendo la más baja la de CAR 28, que podría estar indicando un paleocauce.

Así, los sedimentos holocenos de inundación permanente, depositados casi directamente sobre las gravas pleistocenas, son predominantemente de grano muy fino (limo arcilloso o levemente arenoso), indicadores de un contexto de aguas muy tranquilas, en las perforaciones más meridionales (CAR 37 y CAR 38), pasando progresivamente a sedimentos más gruesos (arena fina a limo y arena fina a media con grava fina aislada) en las más septentrionales (CAR 36 y, sobre todo, CAR 28), lo que nos podría indicar el trazado de uno de los canales de la desembocadura. Los paleoacantilados observados en la orilla noroeste del paleoestuario alrededor de Alcalá del Río, sobre todo al este de la

localidad, evidencian la fuerte erosión producida por el río Guadalquivir, proveniente del Este, antes de cambiar su trazado a una orientación Norte-Sur.

La escasa potencia de estos sedimentos documentada en CAR 38 (0.95 m), reducida en 0.75 m en 185 m, y sobre todo la rápida subida del techo de las gravas pleistocenas (también de 0.7 m) en la misma distancia, nos permite calcular la ubicación de la orilla noreste de la cabecera del paleoestuario del Guadalquivir a unos 250 m al noreste de CAR 38. Esta delimitación, aunque bastante segura a la escala a la que estamos trabajando, no puede dejar de ser aproximada, ya que serían necesarias bastantes perforaciones más para delimitar con total precisión la desembocadura del Guadalquivir a través de la detección de una compleja serie de facies de inundación, incisión, relleno de canales y migración de meandros de distintas épocas que sólo estamos empezando a vislumbrar y que superaron nuestras posibilidades financieras y de plazos. Como ya tendremos ocasión de señalar más de una vez, no pretendemos solucionar todos los problemas de la evolución del paleoestuario del Guadalquivir con esta tesis, sino establecer una primera delimitación de la línea de costa del máximo transgresivo flandriense y aproximarnos a los problemas y a las dudas metódicas que nos ha suscitado esta investigación, que esperamos podamos continuar en el futuro.

Hacia el Noroeste, la línea de costa flandriense estaría claramente delimitada entre las perforaciones CAR 29 y CAR 28, ya que en la primera documentamos una estratigrafía totalmente terrestre, en contraste con los 3.72 m de sedimento acuático documentados en la segunda (incluyendo la facies de transición intermareal).

Por el Sureste, la línea de costa del máximo flandriense estaría marcada por el afloramiento de la terraza baja pleistocena T13, a partir de los 12-13 m.s.n.m. La perforación CAR 27 confirmaría la delimitación del paleoestuario en la zona más septentrional de la orilla este, al documentarse en ella sedimentos holocenos (aunque de una facies de canal) hasta -2.05m.s.n.m., sin llegar a tocar estratos correspondientes a la terraza pleistocena.

En cuanto a las condiciones ecológicas del ambiente de sedimentación, en este sector de la cabecera del paleoestuario es donde el flujo de agua dulce del Guadalquivir debía de adquirir un papel dominante, como así parecen indicarlo las conchas de caracoles terrestres de biotopos húmedos de aguas dulces documentados en el estrato de inundación permanente de CAR 38.

Aunque la sedimentación acuática es en general algo más arenosa que en otras zonas sondeadas del paleoestuario (sobre todo en CAR 36 y CAR 28), con excepción de CAR 25, donde domina la arena fina en la mayor parte de la estratigrafía, no disponemos de suficientes perforaciones para proponer la existencia de un delta de cabecera. Habría que realizar muchas más perforaciones, con perfiles transversales a la llanura aluvial, para poder detallar la compleja estructura sedimentaria y geomorfológica del paleoestuario.

Las cotas superficiales de la facies de llanura aluvial presentan una tendencia ascendente, indicando muy probablemente la colmatación más temprana de las zonas del paleoestuario más cercanas a la cabecera. Tomamos como ejemplo las siguientes: +6.55 m.s.n.m. (CAR 32C), +7 m.s.n.m. (ITA 2+4), +7.6 m.s.n.m. (CAR 23), +10.55 m.s.n.m. (CAR 25) y +11 m.s.n.m. (CAR 38).

6.2. Orilla Este

6.2.1. Sector norte. Alcalá del Río a Barrio de San Jerónimo.

En este sector, en parte debido a la negativa de un gran propietario de la zona (Cortijo de San José) a darnos permiso, realizamos sólo 6 perforaciones para un trecho de línea de costa de 10 km. En 3 de ellas (CAR 27, 21, y 35) logramos documentar sedimentos holocenos por debajo del nivel del mar. En CAR 21 (cerca del Cerro Macareno) y CAR 35 (Cortijo de Tercia) se registraron los limos arcillosos azules típicos de la facies de inundación permanente de aguas tranquilas. En el perfil CAR 34 a CAR 34C (Cortijo Comendadores) documentamos, en las dos primeras perforaciones, el techo de la terraza pleistocena T13 muy cerca de la superficie. En CAR 34C registramos 5.5 m de sedimentos fluviales holocenos, pero no pudimos llegar a cotas por debajo del nivel del mar debido a la gruesa granulometría de los sedimentos.

La orilla este del paleoestuario del Guadalquivir está delimitada por las terrazas bajas pleistocenas, fundamentalmente la T13 de Baena (1993; 2014), 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 suelen ser 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, 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, 2014: 113). Esta formación está datada en el Pleistoceno Superior mediante dataciones de OSL (luminiscencia estimulada ópticamente) en Andújar, provincia de Jaén, que aportaron una cronología de 55 ka (URRIBELARREA y BENITO, 2008; citados por BAENA, 2014). En las cercanías del paleoestuario flandriense del Guadalquivir, esta formación ha aportado industria lítica del Paleolítico Medio en los perfiles “Brenes” y “San José Cuartelillo” (BAENA, 2014: 113).

En esta orilla se observa hacia el Este el escalonamiento de las terrazas del Pleistoceno Superior (terrazza baja T13, entre +13 y +18 m.s.n.m.) y Medio-Superior (terrazas medias T12, entre +26 y +32, T11, entre +45 y +60 y T10, entre +65 y +71 m.s.n.m.),

ejemplificado en la cartografía de las terrazas presentes en el término municipal de La Rinconada, publicada por Rafael Baena (2014). Este investigador ha dado a conocer recientemente nuevos resultados concernientes a la estratigrafía y a la cronología de la terraza T12. El análisis estratigráfico de los perfiles de la gravera “Sando-La Cabaña” (La Rinconada) y las dataciones de termoluminiscencia, combinadas con el análisis de los restos de macrofauna encontrados y de la industria lítica encontrada en conexión, han concretado que los tres primeros ciclos del aluvionamiento de la T12 se habrían formado a partir del Pleno Pleistoceno Medio, entre los 400-450 ka y los >150 ka, con industrias líticas del Achelense Pleno, mientras que el cuarto, superpuesto lateralmente a los anteriores, comenzaría su deposición durante el final del Pleistoceno Medio e inicios del Pleistoceno Superior (130 a 80 ka), con industrias del Paleolítico Medio (BAENA, 2014: 107). Esta nueva cronología de la T12 implicaría, según Baena, una mayor antigüedad para la “Secuencia General de las Terrazas del Guadalquivir” que la que se proponía con anterioridad (BAENA, 2014: 123).

El escalonamiento más cercano entre las terrazas pleistocenas de la margen izquierda del valle del Guadalquivir es el que separa las terrazas T12 (+13 a +18 m.s.n.m.) y T13 (+26 y +32 m.s.n.m.), ubicado a unos a unos 3.1 km al sureste tanto de CAR 27 como de CAR 21. En los límites de la llanura aluvial holocena también se observa un desnivel entre la T13 y la llanura aluvial, entre +14-16 m.s.n.m. y +11-9.5 m.s.n.m. (a unos 380 al este de CAR 27) y entre +13 y +9 m.s.n.m. al norte de CAR 21, aunque en esta zona el descenso de la pendiente de la terraza pleistocena T13 hasta la llanura aluvial holocena es muy gradual. Mucho más acusado es el contraste entre la cima del *tell* arqueológico del Cerro Macareno, a una cota máxima de más de +18 m.s.n.m. y la llanura aluvial holocena al norte (donde se ubica el punto de perforación CAR 21) a unos +9 m.s.n.m. Las cotas de la orilla en los alrededores del Cerro Macareno estaban antes de la destrucción casi total del yacimiento a unos +9.5 m.s.n.m. (foto aérea de 1956), subiendo progresivamente hacia el Sureste hasta alcanzar los +12 m.s.n.m. al sureste de la carretera Sevilla-Brenes (A-8004).

La pendiente es por tanto muy débil en toda esta orilla este, pasando de +20 a -2 m.s.n.m. (CAR 27) en 3.1 km, lo que nos daría una pendiente del 0.71%. Sin embargo, frente a la perforación CAR 21, en el recodo que forma la terraza donde se encuentra el asentamiento del Cerro Macareno, la pendiente pasaría en 200 m de +9.4 a -0.6 m.s.n.m., lo que haría una pendiente mucho más acusada del 5%.

El curso de agua más importante, y prácticamente el único, que desemboca en este sector norte de la orilla este del paleoestuario del Guadalquivir es el arroyo Almonazar, que desemboca precisamente a la altura del Cerro Macareno, en el lugar denominado, curiosamente, con el topónimo “El Malecón”, que significa en castellano “murallón o terraplén que se hace para defenderse de las aguas y rompeolas (dique avanzado en el mar).” (Diccionario de la Real Academia Española, 22ª Edición, 2001).

Estratigrafía de las perforaciones del Sector norte. Alcalá del Río a Barrio de San Jerónimo.

Comenzaremos por describir la estratigrafía de la perforación **CAR 27**, la ubicada más al norte dentro de este sector de la línea de costa, a 2.5 km de la perforación CAR 38, la última que describimos en el Subsector Cabecera de la orilla oeste.

La secuencia de esta perforación comienza, a -2.05 m.s.n.m., con un estrato grava fina, algo de grava media a arena gruesa y muy poca arena fina a media de color beige, que constituye la base de una serie de estratos arenosos (arena fina a gruesa) con grava fina a media y grava gruesa muy aislada que llegan hasta +0.2 m.s.n.m. La coloración dominante de este paquete estratigráfico es el beige grisáceo. La sucesión de estratos con más o menos contenido en gravas y la granulometría de éstas no parecen muy ordenadas ni los sedimentos estar bien seleccionados. En base a la granulometría, la coloración y el bajo grado de compacidad, consideramos que se trata de una facies de alta energía que podría interpretarse como correspondiente a un canal de edad holocena.

Por encima de +0.2 m.s.n.m. desaparecen las gravas y tenemos una sedimentación dominada por la arena fina hasta +4.75 m.s.n.m. La coloración de estas arenas es beige grisáceo en la parte inferior del estrato (hasta +0.75 m.s.n.m.), implicando seguramente unas condiciones más hipóxicas, beige ligeramente grisáceo hasta +2.45 m.s.n.m. y beige desde esta última cota hasta el techo del estrato. A +1.15 m.s.n.m. se detectaron fragmentos milimétricos de conchas, pero eran demasiado pequeños para permitir su identificación. Este paquete arenoso lo interpretamos como una facies de menos energía, aunque todavía influenciada por las corrientes, que indicaría la migración del canal de la facies infrayacente. Dentro del potente estrato arenoso, de 4.5 m de potencia, tendríamos una facies de transición, marcada por una coloración más grisácea del sedimento, que estaría ya predominantemente en contacto con la atmósfera a partir de +0.75 m.s.n.m., y especialmente a partir de +2.45 m.s.n.m., en que la coloración grisácea desaparece totalmente del sedimento.

A partir de +4.75 m se deposita un estrato intermedio de arena fina levemente limosa que pasa a arena limosa y a limo a arena fina hasta +5.15 m.s.n.m. La coloración de este estrato de transición entre las arenas y los limos es marrón claro con vetas anaranjadas aisladas de tamaño milimétrico.

De +5.14 m.s.n.m. hasta la superficie se documentan limos levemente arenosos de color marrón claro, con vetas grisáceas y anaranjadas de tamaño milimétrico entre +5.15 y +5.45 m.s.n.m. y vetas anaranjadas entre +5.45 y +7.85 m.s.n.m. La coloración del sedimento cambia a marrón claro ligeramente rojizo entre +7.85 y +8.95 m.s.n.m. y a marrón medio-oscuro ligeramente grisáceo entre +8.95 y la superficie, a +9.95 m.s.n.m., estando también presentes las vetas anaranjadas en este último metro. En estos limos, característicos de la llanura aluvial, hemos documentado conchas de caracoles terrestres entre +8.95 y +8.05 m.s.n.m. (entre 1 y 1.9 m de profundidad) y, sobre todo, a +6.15 m.s.n.m. (3.8 m de profundidad). Las vetas anaranjadas, indicadoras de formación de suelo, se documentan prácticamente en los 5 m de potencia de la facies de llanura aluvial, registrándose restos de raíces sólo en los 2 m más superficiales.

Por debajo de la llanura aluvial, la sedimentación arenosa y de arenas-gravas la interpretamos como correspondiente a un cauce (probablemente un antiguo brazo del Guadalquivir que conforma una isla al este de La Rinconada, junto con otro brazo abandonado que surge del río más al Noroeste), cuyo lecho prácticamente colmatado es todavía visible en la foto aérea de 1956. Con mucha probabilidad, los sedimentos documentados en los 6.8 m inferiores de la secuencia de CAR 27 se corresponden con este cauce, que se encajaría en la llanura aluvial con posterioridad a su colmatación, o, por lo menos a la colmatación de la orilla donde se sitúa CAR 27. De todas formas, a efectos de la delimitación de la línea de costa del máximo flandriense, el hecho de no haber detectado el techo de la terraza pleistocena a -2 m.s.n.m. implicaría que esta zona debió de verse inundada con toda probabilidad por dicha transgresión, aunque los sedimentos holocenos documentados bajo el nivel del mar sean probablemente muy posteriores. La única duda la aporta el desconocimiento de la capacidad erosiva de este cauce en la terraza pleistocena, que estimamos muy reducida, ya que la va bordeando y encajándose en los sedimentos holocenos de la llanura aluvial (y probablemente en los sedimentos de inundación permanente y de transición intermareal del paleoestuario, que habrían sido erosionados).

La perforación **CAR 21** es la más importante de este sector, debido que en este punto (a 2.4 km de CAR 27) sí se han conservado los sedimentos de inundación bajo una lámina de agua permanente depositados después del máximo transgresivo flandriense. Además, la ubicación del asentamiento del Cerro Macareno, fundado en el siglo VIII a.C. y abandonado hacia el siglo I a.C. (y que es la razón de la elección del punto de perforación), nos ha aportado materiales biológicos de origen antrópico (carbón vegetal) que han permitido datar los sedimentos de la facies de transición intermareal. Otra datación la proporcionaron los restos vegetales muestreados en el estrato de inundación permanente. El hallazgo, además, de fragmentos de una concha de molusco en la base de los sedimentos de inundación permanente ha permitido, aparte de otra datación, la aproximación ecológica al medio de sedimentación para la época de la colonización fenicia. Tanto esta datación como la interpretación de la presencia de esta concha de molusco nos plantean dudas metódicas, como veremos.

La secuencia estratigráfica de esta perforación, que alcanzó los 10.15 m de potencia, comienza, entre -0.75 y -0.55 m.s.n.m., con un estrato de arena gruesa a grava gruesa de color marrón claro con vetas marrón rojizo, cambiando la coloración a gris marrónáceo en los 5 cm superiores. Este estrato lo interpretamos como el techo erosivo de la terraza pleistocena T13, que afloraría, como hemos visto, 200 m al sur de la perforación con una cota de +9.5 m.s.n.m.

Entre -0.55 y -0.4 m.s.n.m. se deposita un estrato de limo arenoso con arena fina a media, y arena gruesa a grava fina muy aislada, de color gris-azul y vetas marrón rojizo a -0.44 m. Este estrato lo interpretamos como contemporáneo de la subida del mar flandriense, presentando la granulometría más gruesa habitual de esta facies, indicadora de un contexto influenciado por las corrientes.

Después de 0.3 m de pérdida de sedimento, documentamos, entre -0.1 y 0 m.s.n.m., limo arenoso de color gris algo azulado oscuro, con restos de conchas de bivalvos y grava fina a media muy aislada. También se percibe olor a sulfuro en el sedimento (este olor se percibe en todos los estratos de inundación permanente de esta perforación). En este estrato, cuya coloración indica condiciones de inundación permanente (ambiente anóxico), la granulometría del sedimento sigue indicando presencia de corrientes, que quizás se puedan relacionar con la desembocadura del arroyo Almonazar en el paleoestuario y/o con la existencia de unas condiciones mucho más expuestas a los flujos mareales y fluviales para la fecha de deposición del estrato.

Los fragmentos de concha de bivalvo documentadas a -0.1 m.s.n.m., fueron analizadas y han sido datadas por AMS en 790 cal B.C., que es donde se intercepta la edad radiocarbónica con la curva de calibración. Esta datación presenta varios problemas, como veremos. Además, debido al grado de fragmentación de la concha, fue imposible realizar una identificación taxonómica, por lo que desconocíamos el ambiente ecológico del bivalvo en cuestión. Debido a esta circunstancia, decidimos analizar los porcentajes de $\delta O18$ y $\delta C13$ en el Laboratorio de Isótopos Estables de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid. Los valores, de 1,83 para $\delta O18$ y de 0,81 para $\delta C13$, indican un origen claramente marino para este bivalvo (ANADÓN, 2008).

De 0 a +2.2 m.s.n.m. tenemos limo arcilloso levemente arenoso de color gris-azul con vetas aisladas de color gris-rosado, característico de la facies de inundación permanente. Se registran restos vegetales a +0.85 y a +1.35 m.s.n.m. Se realizó una datación de AMS sobre una muestra de restos vegetales recogida a +0.85 m.s.n.m. que arrojó un resultado de 515-390 cal B.C., coherente con la datación de las conchas del bivalvo documentado 0.95 m más abajo.

De +2.2 a +3.9 m.s.n.m. se documenta limo arcilloso, muy levemente arenoso de color gris claro con vetas rojizo-amarillentas y vetas o manchas blancas (probablemente concreciones calcáreas). Se registran asimismo fragmentos de conchas de caracoles muy aislados y pequeños. El color empieza siendo algo azulado y va perdiendo este tono hacia el techo del estrato, paralelamente al porcentaje de arena, que va aumentando en relación inversa a la profundidad. A +2.6 m.s.n.m. se detecta argamasa con restos milimétricos de cerámica de cocción oxidante y carbón vegetal. Una muestra de este carbón vegetal se dató por AMS y aportó un resultado de 105 cal a.C.- 65 cal d.C., también coherente con las otras dos dataciones efectuadas en los sedimentos infrayacentes. Este estrato sería característico de la facies de transición entre los sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente y los depositados en contacto permanente con la atmósfera.

A partir de +3.9 m.s.n.m. aparecen limos levemente arenosos en los primeros 2.5 m (hasta +6.4 m.s.n.m.) de color marrón claro rojizo (hasta +5.4 m.s.n.m.) a marrón claro con vetas grisáceas y negras aisladas que disminuyen, sobre todo las grises, en relación inversa a la profundidad, siendo indicadoras de inundaciones más frecuentes en las cotas inferiores de este paquete estratigráfico de llanura aluvial, al igual que hemos visto

en muchas perforaciones de la zona objeto de estudio. En los 3 m superiores (la cota superficial es +9.4 m.s.n.m.) se documenta limo arenoso marrón claro con algunas vetas oscuras muy aisladas. La potencia total de estos sedimentos de la facies de llanura aluvial terrestre es de 5.5 m.

Las siguientes perforaciones a describir, haciendo un recorrido de Norte a Sur por la orilla este del sector norte del paleoestuario del Guadalquivir son las 3 perforaciones que forman el perfil ubicado en el Cortijo Comendadores, a 4 km al sur de CAR 21. Este perfil está formado por las perforaciones CAR 34, 34B y 34C, dispuestas de Este a Oeste a lo largo de la carretera SE-113, al este de La Algaba. La distancia entre las perforaciones es de 295 m (CAR 34B de CAR 34) y 269 m (CAR 34C de CAR 34B). El problema de esta zona era que las cotas de altura en la llanura aluvial eran muy uniformes, existiendo un desnivel muy poco acusado entre los +11 m.s.n.m. de la terraza pleistocena, al Este, y los +8 m.s.n.m. de la llanura aluvial, al Oeste. Las cotas de altura (medidas con un GPS de precisión) son muy parecidas entre las 3 perforaciones, observándose un ligero descenso hacia el Oeste entre los +8.34 m.s.n.m. de CAR 34, los +8.32 m.s.n.m. de CAR 34B y los +8.04 m.s.n.m. de CAR 34C.

En CAR 34 y en CAR 34B documentamos, prácticamente en superficie (a 0.8 m de profundidad en CAR 34 y 0.4 m en CAR 34B), el techo de la terraza pleistocena, constituida por grava gruesa cubierta por limo arenoso con grava fina a media aislada de color marrón rojizo intenso (paleosuelo), con concreciones calcáreas visibles en la muestra de CAR 34B. En CAR 34 el techo de la terraza está cubierto por un estrato de 0.8 m de potencia de limo muy levemente arenoso de color marrón medio con fragmentos de cerámica de cocción oxidante en la base del estrato, que también se registran en CAR 34B, a 0.4 m de profundidad. Ninguno de estos puntos fue cubierto nunca por la Transgresión Flandriense.

En **CAR 34C** logramos perforar 5.5 m de sedimentos holocenos, hasta que la sonda no pudo perforar las gravas gruesas presentes en la base de la secuencia. Así, entre +2.55 m.s.n.m. y 3.05 m.s.n.m. documentamos arena gruesa a grava gruesa de color beige grisáceo, que por su color y mezcla granulométrica se distinguen claramente de las gravas correspondientes a la terraza pleistocena, y que asociamos hipotéticamente a un canal holoceno, aunque en la base se documenta un nódulo de grava gruesa de cuarcita con pátina rojiza roto por la sonda que debía medir más de 80 mm de diámetro, y que quizás pudiera corresponder al techo erosivo de la terraza pleistocena (los limos rojos del paleosuelo del techo de la terraza están ausentes en esta perforación).

Por encima de este estrato de base se deposita, entre +3.05 y +3.55 m.s.n.m., arena media a gruesa de color marrón ligeramente grisáceo, con una intercalación limoarenosa de 10 cm de potencia con vetas mezcladas beige claro, gris-verdoso y anaranjadas, que da paso a arena fina de color marrón grisáceo a gris marronáceo entre +3.35 y +3.55 m.s.n.m. Seguidamente tenemos un estrato de arena fina beige hasta +4.05 m.s.n.m., cubierto por arena fina con algo de limo de color marrón amarillento y grava media muy aislada hasta +5.45 m.s.n.m. Entre +5.45 y +6.05 m.s.n.m. se deposita un estrato de

limo a arena fina de color marrón claro amarillento con gran cantidad de concreciones calcáreas de formas irregulares. Esta sucesión de estratos arenosos granodecrecientes hacia techo la interpretamos como el relleno típico de una facies de canal que va perdiendo energía conforme el canal se desplaza, sedimentándose sedimentos cada vez más finos. Las concreciones calcáreas del techo de esta facies de canal indicarían un momento de estabilidad y formación de suelo. En las fotos aéreas (1956) se aprecian huellas a partir de nuestro punto de perforación del avance del meandro del Guadalquivir que se encuentra actualmente en el límite este del casco urbano de La Algaba, que habría ido formando una punta de meandro con posterioridad a la colmatación del paleoestuario, erosionando los sedimentos más antiguos.

Por encima de la facies de canal documentamos, entre +6.05 y +7.05 m.s.n.m., limo levemente arenoso marrón grisáceo con vetas rojizas y concreciones calcáreas aisladas (formas irregulares de entre 0,5 y 1 cm de diámetro), así como un fragmento de cerámica de cocción oxidante a +6.74 m.s.n.m. Cubriendo esta estrato y hasta la superficie se registra limo arcilloso muy levemente arenoso de color marrón medio con concreciones calcáreas entre 0,5 y 0,6 m. Estos dos últimos estratos constituirían la facies de llanura aluvial.

En base a este perfil no podemos delimitar la línea de costa del máximo flandriense en este punto, pero sí se documenta un desnivel de al menos 5.37 m en el techo de la terraza pleistocena, que pudiera ser indicativo de la línea de costa. Los sedimentos fluviales granocrecientes con la profundidad han colmatado este desnivel, pero desconocemos si las gravas gruesas registradas en la base corresponden a un paleocauce holoceno o pleistoceno. En base a las huellas dejadas por el meandro del Guadalquivir y a la coloración beige grisácea de la matriz arenosa, es probable que se trate de gravas holocenas. En todo caso, la línea de costa flandriense habría que situarla al oeste de la perforación CAR 34C, en un desarrollo que coincidiría *grosso modo* con la línea de costa delimitada en la perforación CAR 35, donde sí se documentaron sedimentos acuáticos holocenos depositados bajo una lámina de agua permanente bajo el nivel del mar actual. El meandro actual ubicado a 1.66 km al noroeste de CAR 34C y las huellas de paleocauces detectadas en las fotografías aéreas nos dan la indicación de la migración del cauce detectado en esta perforación.

La perforación **CAR 35** es la más meridional de las realizadas en el sector norte de la orilla este del paleoestuario del Guadalquivir, estando ubicada frente al Cortijo de Tercia, a unos 60 m al oeste de la carretera A-8006 (5.8 km al sur de CAR 21). En esta perforación tuvimos un incidente desagradable ya que, después de haber obtenido permiso del encargado de la finca para realizar los trabajos, las “supuestas” propietarias de la finca nos expulsaron de forma expeditiva de los terrenos mientras estábamos realizando las labores de submuestreo del perfil estratigráfico obtenido (por suerte la perforación estaba ya concluida), impidiéndonos recoger muestras de los sedimentos ya extraídos. A pesar de esta lamentable contrariedad, logramos fotografiar y describir la totalidad de la secuencia estratigráfica, que alcanzó una potencia de 10 m, aunque no atravesamos la totalidad del sedimento acuático holoceno.

La estratigrafía de esta perforación comienza, a -2.9 m.s.n.m., con un estrato de limo arcilloso gris-azul, hasta -1.5 m.s.n.m., en que se ve cubierto por un estrato de 0.6 m de limo arcilloso de color negro, cubierto a su vez por otra capa de limo levemente arenoso de color marrón rojizo de 0.2 m de potencia. El estrato gris-azul lo interpretamos como una facies de inundación permanente de aguas tranquilas del paleoestuario conformado con la Transgresión Flandriense. El nivel de limo arcilloso de color negro, entre -1.5 y -0.9 m.s.n.m., podría interpretarse como un estrato del fondo del paleoestuario con acumulación de materia orgánica proveniente de las plantas acuáticas de la orilla cercana, y el pequeño estrato de limo levemente arenoso marrón rojizo que lo cubre entre -0.9 y -0.7 m.s.n.m., como un depósito erosivo proveniente de los suelos de la terraza pleistocena que conforma la orilla. Este pequeño estrato sólo se ha documentado en esta perforación, por lo que debe reflejar un proceso erosivo local. Desgraciadamente, por las razones arriba expuestas, no pudimos recoger muestras del estrato turboso, por lo que desconocemos su cronología.

Por encima del pequeño estrato marrón rojizo vuelven a depositarse limos arcillosos de color gris azulado entre -0.7 y +0.3 m.s.n.m., cubierto por un potente estrato de 2 m de potencia (entre +0.3 y +2.3 m.s.n.m.) también de limos arcillosos de color gris azulado (que cambian a gris a partir de +1.6 m.s.n.m.) con vetas de color marrón rojizo que aumentan hacia el techo del estrato. Este último paquete estratigráfico (de +0.3 a +2.3 m.s.n.m.) lo interpretamos como la facies de transición intermareal entre sedimentos acuáticos y terrestres.

La facies correspondiente a la llanura aluvial tiene una potencia de 4.8 m en esta perforación, presentando un primer estrato de limo arcilloso (de +2.3 a +3 m.s.n.m.) de color marrón a gris oscuro con vetas anaranjadas de raíces y precipitaciones calcáreas de tamaño milimétrico, indicadoras de formación de suelo en un ambiente inundado todavía con frecuencia, cubierto por un segundo estrato (de +3 a +3.5 m.s.n.m.) de limo arcilloso de color marrón claro con vetas rojizas uniformemente repartidas y vetas grisáceas aisladas, así como precipitaciones negras. Este segundo estrato de la facies de llanura aluvial indicaría unas condiciones más oxidantes, de inundación menos frecuente. Finalmente, entre +3.5 m.s.n.m. y la superficie, a +7.1 m.s.n.m., se deposita un potente estrato de 3.6 m de potencia de limo arcilloso marrón medio con fragmentos de cerámica de cocción oxidante a +3.7 m.s.n.m. y a +5.2 m.s.n.m., asociados a grava media muy aislada, materiales que deben provenir de la erosión del asentamiento romano del siglo I al IV d.C. documentado por Michel Ponsich en el Cortijo de Tercia (PONSICH, 1974: 56).

Interpretación de la estratigrafía de las perforaciones del Sector norte. Alcalá del Río a Barrio de San Jerónimo

Debido a la presencia de cauces con sedimentos gruesos en varios puntos de este tramo de costa, sólo hemos podido detectar la facies de inundación permanente de aguas tranquilas del paleoestuario en dos perforaciones, CAR 21 y CAR 35, de las 6 realizadas.

En CAR 21 se podría argumentar, en base a los análisis de isótopos estables practicados sobre una concha de bivalvo documentada a -0.1 m.s.n.m., la influencia de agua marina en esa zona del sector norte de la orilla este para la época del horizonte colonial fenicio (principios del siglo VIII a.C., según la datación de AMS practicada sobre la referida concha). La potencia de agua mínima para esta época sería en este punto de unos 2.3 m en base a la sedimentación de inundación permanente documentada.

Sin embargo, la interpretación de la presencia de esta concha presenta varios problemas. El primero es el de la datación, ya que, al tratarse de un bivalvo de origen marino, está afectado por el efecto reservorio marino, que hay que calcular para compensarlo (en sentido negativo o positivo) previamente a la calibración de la medición radiocarbónica. Aunque se ha asumido un valor de ΔR de 228 ± 142 , en función de la base de datos Marine13, recientes investigaciones (SOARES MONGE, 2015) plantean que los valores locales del efecto reservorio marino varían de forma muy acusada a lo largo del tiempo y en distintas zonas costeras, aportando además valores muy disímiles en pares de muestras marinas y terrestres de la misma época. Parece, por tanto, que el problema de la calibración del efecto reservorio marino dista mucho de estar resuelto. Además, el ámbito de datación aportado por la medición se entrecruza con la curva de calibración en el rango de 2 sigma en un margen de fechas que van desde 1140 a 395 cal BC (745 años de diferencia), debido a la existencia de una meseta o “plateau” producida por fuertes variaciones de C14 atmosférico en esta época (desde *circa* 800 a.C. a 400 a.C.). Por otro lado, la realización de otras dos dataciones en la misma secuencia estratigráfica, una 0.95 m por encima, en otro estrato distinto de la facies de inundación permanente, que arrojó un resultado de 515-390 cal BC (125 años de diferencia) y otra 2.55 m por encima, asociada una facies de transición con material arqueológico erosivo (argamasa y fragmentos de cerámica), y que arrojó un resultado de 105 cal BC-65 cal AD, coincidente con el abandono del Cerro Macareno, pueden matizar algo este ámbito de datación, ya que la muestra debería ser anterior, como mínimo, al 395 a.C. La media de la medición radiocarbónica se cruza con la curva de calibración en 790 cal BC, fecha de consideramos posible. Sin embargo, la combinación del efecto reservorio todavía no resuelto, según las últimas investigaciones, con el “plateau” del radiocarbono atmosférico nos hace interpretar esta datación con mucha cautela.

El otro problema es el relativo a la presencia de un bivalvo de origen marino tan al norte dentro del paleoestuario, en un sector en el que sólo hemos documentado, hasta ahora, aparte de especies terrestres arrastradas, gasterópodos dulceacuícolas con cierta adaptación a condiciones ligeramente salobres, como *Radix balthica*, aunque ciertamente en contextos de época romana (ITA 2+4). Sin embargo, debido a la cercanía del asentamiento del Cerro Macareno, se nos suscita la duda de si este bivalvo procede de un contexto de consumo y ha sido arrastrado hasta la profundidad donde lo encontramos, hipótesis que estaría apoyada por el grado relativamente alto de erosión de la concha. Hay que resaltar, además, que se trata de un hallazgo puntual. Sólo nuevas perforaciones con más analíticas podrán solventar estas dudas metódicas.

Con posterioridad al estrato donde se registró este bivalvo, se sigue documentando una facies de inundación permanente hasta, por lo menos, principios del s. IV a.C., con una profundidad de 1.45 m, en base a la datación por AMS realizada a restos vegetales documentados a +0.85 m.s.n.m.

La colmatación de esta zona, marcada por la facies de transición intermareal, se produciría entre el 105 a.C. y el 65 d.C., a partir de la datación de AMS efectuada sobre carbón vegetal documentado a +2.45 m.s.n.m. y asociado a material arqueológico erosivo proveniente del cercano asentamiento del Cerro Macareno. La colmatación de la pequeña ensenada en que desemboca el arroyo Almonazar y en la que se ubica el referido asentamiento, que tendría su origen en el siglo VIII a.C., coincide con el abandono del mismo, fechado a partir del s. I a.C. (MARTÍN DE LA CRUZ, 1976; PELLICER, 1978; FERNÁNDEZ GÓMEZ, CHASCO, y OLIVA, 1979; PELLICER, ESCACENA, y BENDALA, 1983).

Los sedimentos indicadores de inundación permanente (ambiente anóxico) presentan la misma tendencia que en la orilla oeste a aparecer a cotas cada vez más altas según avanzamos hacia la cabecera del paleoestuario. Así, estos sedimentos se documentan entre -2.9 y +0.3 m.s.n.m. en CAR 35 y entre -0.55 y +2.2 m.s.n.m. en CAR 21. En la orilla oeste se registran, por ejemplo, entre -7.35 y -0.75 m.s.n.m. en CAR 13 (sector sur), entre -2.73 y -0.33 m.s.n.m. en CAR 4 (sector central); entre -5 y +1.3 m.s.n.m. en ITA 2+4 y entre +0.7 y +1.7 m.s.n.m. en CAR 38 (sector norte).

El 0 hidrográfico (bajamar escorada) actual se encuentra en la Algaba a -0.38 m.s.n.m., por lo que, si la marea media actual es de unos 2 m, la pleamar media actual alcanzaría +1.62 m.s.n.m., aproximadamente. Según la tabla de mareas del año 2014 del Puerto de Sevilla, la marea máxima alcanzaría los 2.55 m, es decir, los +2.17 m.s.n.m. en la actualidad.

Aunque la mayoría de las cotas a que aparecen los sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente entrarían dentro de la amplitud mareal actual, las de los sedimentos de las facies de transición intermareal están ligeramente por encima en el sector norte, entre +1.3 y +2.46 m.s.n.m. en ITA 2+4, +1.7 y +2.4 m.s.n.m. en CAR 38, en la orilla oeste y entre +0.3 y +2.3 m.s.n.m. en CAR 35 y entre +2.2 y +3.9 m.s.n.m. en CAR 21, en la orilla este. Las perforaciones del sector de la cabecera presentan cotas similares a CAR 21 en el techo de la fase de transición, como +3.55 m.s.n.m. en CAR 36, o los más de +3 m.s.n.m. a los que llega la concentración de vetas grises y rojizas de la base de la facies aluvial en CAR 29 (+3.5 m.s.n.m.), CAR 38 (+3.2 m.s.n.m.) y CAR 37 (+3.05 m.s.n.m.), que quizás habría que incluirlas en la fase de transición, ya que están de hecho indicando todavía una transición entre sedimentos acuáticos inundados casi diariamente y sedimentos aluviales totalmente terrestres, inundados sólo en las crecidas del río y normalmente expuestos a la atmósfera (de ahí su coloración marrón totalmente oxidante).

Sin embargo, en los sectores sur y central, la facies de transición intermareal empieza normalmente ligeramente por debajo del nivel del mar actual (siempre 0 geográfico),

como en CAR 32C, donde empieza a -1.35 m.s.n.m., y no sobrepasa los +1.66 m.s.n.m. (CAR 8). Esta son las cotas a que suelen aparecer estas facies en los estuarios cercanos a la costa estudiados por nosotros (BARRAGÁN MALLOFRET, 2001; SCHULZ *et al.*, 2004; ARTEAGA y BARRAGÁN MALLOFRET, 2008; ARTEAGA *et al.*, 2010, 2011, 2012)

Queremos remarcar esta diferencia de alturas en los sedimentos acuáticos entre los sectores sur y central y el sector norte del paleoestuario porque creemos que puede tener significación hidrológica en la definición de dos espacios distintos: un espacio en consonancia alimétrica más estrecha con las oscilaciones mareales y en el que se registran fósiles de ambiente claramente salobre (*Hydrobia* sp., *Cardium* sp., *c.f. Scrobicularia plana*) en la facies de transición intermareal (aunque sólo se han detectado en el sector sur), y otro espacio, en el sector norte, en el que la lámina de agua está ligeramente sobreelevada, probablemente debido a factores hidrológicos en 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. 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, ya que, por ejemplo, no tenemos la seguridad de que esa concha de bivalvo no provenga de un contexto de consumo o de un proceso de trabajo antrópico y haya sido desplazada artificialmente desde otro lugar.

En el resto de perforaciones realizadas en el sector no se han documentado fósiles de ambiente marino ni salobre. La única excepción, como ya hemos indicado, son las conchas del caracol *Radix balthica*, documentadas en las facies de transición intermareal, especie de agua dulce con tolerancia a aguas ligeramente salobres, aunque hay divergencias entre los especialistas en cuanto al porcentaje de salinidad que puede tolerar, como ya vimos (de menos de 5 ‰ a 14‰, según los autores). Las conchas de gasterópodos documentadas en el sector de la cabecera (CAR 38), corresponden a especies terrestres de ámbitos húmedos cercanos a zonas inundadas de agua dulce.

Independientemente de la salinidad del contexto de sedimentación, se documenta en este sector norte de la orilla este una facies de sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente hasta, como mínimo, el siglo IV a.C., produciéndose la colmatación de la ensenada del arroyo Almonazar, donde se encuentra el Cerro Macareno, entre el siglo I a.C. y el siglo I d.C. (datación de 105 cal a.C.-65 cal d.C.), coincidiendo, como ya hemos señalado, con el abandono del sitio. La colmatación de esta orilla este, por lo menos en la zona de la perforación CAR 21, se produce bastante antes que en la orilla oeste, donde tenemos todavía 0.7 m de sedimento de inundación permanente por encima de la datación de 167-36 cal a.C., además de 1.16 m de facies de transición. Si la pleamar media actual llega en La Algaba a +1.6 m.s.n.m., tendríamos todavía 1 m de

profundidad en pleamar para el cambio de Era, asumiendo que el nivel del mar fuera el mismo que el actual. Si, como parece, el nivel del mar en los siglos I-II d.C. estaba 0.6 m por encima del actual (GRACIA *et al.*, 2000), podríamos tener unos 2 m de profundidad de agua para el cambio de Era en esta época en el punto de la perforación ITA 2+4.

La colmatación más temprana de la orilla este, al menos en la zona del Cerro Macareno, podría deberse a la ubicación algo más al norte (hacia la cabecera) de esta zona y, sobre todo, a la menor profundidad de agua documentada, ya que los sedimentos fluviales terrestres de grano grueso (presumiblemente pleistocenos) aparecen en CAR 21 a -0.6 m.s.n.m., en claro contraste con las grandes profundidades de la orilla oeste, conformada en época flandriense contra el abrupto talud terciario de la meseta del Aljarafe., como los -5.2 m.s.n.m. en que comienza la sedimentación acuática de inundación permanente sobre sedimentos acuáticos de grano grueso (de cronología dudosa) en ITA 19 y los -5 m.s.n.m. a que llega como mínimo (no se atravesaron los limos arcillosos de color gris-azul) la sedimentación de inundación permanente de aguas tranquilas en ITA 2+4.

Tanto las bases como los techos de las facies aluviales presentan una tendencia ascendente desde CAR 35 a CAR 21, indicando muy probablemente, al igual que en la orilla oeste, la colmatación más temprana de las zonas más cercanas a la cabecera del paleoestuario. En las facies de canal documentadas en CAR 34C y CAR 27 la facies de llanura de inundación empieza más arriba que en las secuencias de grano fino del paleoestuario de aguas tranquilas, una vez que los cursos respectivos han migrado (ver fig. Perfil B). La cotas superficiales de la llanura de inundación serían: 7.1 m.s.n.m. (CAR 35), 8.05 m.s.n.m. (CAR 34C), 9.4 m.s.n.m. (CAR 21) y 9.94 m.s.n.m. (CAR 27).

6.2.2. Sector Central. Barrio de San Jerónimo a desembocadura del arroyo Tagarete.

En el sector central de la orilla este del paleoestuario del Guadalquivir, que abarcaría el núcleo urbano de Sevilla entre el barrio de San Jerónimo (al sur de nuestra perforación CAR 35) hasta la desembocadura del arroyo Tagarete, no pudimos realizar perforaciones geoarqueológicas por razones presupuestarias, ya que no disponíamos de equipamiento de perforación pesado, por lo que nuestra propuesta de línea de costa para el máximo transgresivo flandriense la hacemos, a nivel de hipótesis, a partir de las estratigrafías publicadas a partir de sondeos geotécnicos y catas arqueológicas por Francisco Borja Barrera y su equipo (BARRAL y BORJA, 2007; BORJA y BARRAL, 2007; BORJA y BORJA, 2007; BORJA *et al.*, 2008, 2007) y, especialmente, por M^a Ángeles Barral, que recopiló los trabajos de campo realizados hasta 2004 en su Tesis Doctoral (BARRAL, 2009).

La orilla de este tramo sigue estando delimitada, como en el sector norte, por la terraza baja pleistocena T13, que ya hemos descrito, surcada por varios cursos de agua que

desembocarían en el paleoestuario y que serían, siguiendo un orden de Norte a Sur, el antiguo arroyo de Miraflores que, según Francisco Borja y M^a Ángeles Barral, desembocaría en la llanura aluvial justo al norte del Monasterio de San Jerónimo (BORJA y BARRAL, 2005; BARRAL, 2009) y el arroyo Tagarete, que desembocaría a la altura de la Torre del Oro. En la actualidad, tanto el arroyo Miraflores (que aguas abajo se convierte en arroyo Tagarete) y el arroyo Tamarguillo están canalizados artificialmente y desembocan en el Guadalquivir al norte de la Isla de la Cartuja.

Las pendientes de la orilla de este tramo siguen la tónica general de la orilla este del paleoestuario, con pendientes muy suaves desde, por ejemplo, los +18 m.s.n.m. sobre los que se ubica el asentamiento de inicios del III milenio a.C. del Parque de Miraflores (LARA, BARRAGÁN MALLOFRET y GARRIDO, 2004), situado sobre la terraza media pleistocena T12, y los +8 m.s.n.m. de la isla de la Cartuja, a 2.8 km hacia el Oeste, dando una pendiente del 0.36 %. Desde la Plaza de la Pescadería, a +14 m.s.n.m., donde se ubicaba una cisterna de época altoimperial romana (probablemente de la primera mitad del siglo II d.C.), identificada como el *castellum aquae* de un acueducto, cuyo pavimento está a +8.9 m.s.n.m. (GARCÍA GARCÍA, 2014), hasta la calle Sierpes, donde se localizaron muelles y embarcaderos de época romana, a +8.4 m.s.n.m. y a 260 m de distancia, habría una pendiente más acusada, del 2.15 %, atribuible posiblemente a la acumulación de estratos antrópicos en la zona ocupada por la ciudad antigua. Ya en el límite sur de este tramo, se detecta un desnivel todavía más acusado, del 2.28 %, entre el Patio de Banderas del Alcázar, a +12 m.s.n.m. y la zona de la desembocadura del arroyo Tagarete, a unos +8 m.s.n.m. y 175 m de distancia hacia el Sureste.

Para llevar a cabo nuestra propuesta hipotética de línea de costa flandriense en el casco urbano de Sevilla, vamos a considerar una serie de puntos clave con perfiles transversales de secuencias estratigráficas publicados por Borja y Barral, que serían, de Norte a Sur, los siguientes: el Parlamento de Andalucía y el sondeo SIB-2 del Teatro Central, en la isla de la Cartuja; la zona de la Alameda de Hércules; la Plaza de la Encarnación; la Catedral y la desembocadura del arroyo Tagarete, incluyendo los sondeos geotécnicos realizados en la calle San Fernando en la Intervención Arqueológica Preventiva “Estación Puerta de Jerez.”

En la zona del Parlamento de Andalucía (antiguo Hospital de las Cinco Llagas, fundado en el siglo XVI) todos los sondeos publicados por Borja y Barral (BORJA y BARRAL, 2003; BARRAL, 2009) aportan secuencias totalmente terrestres, que arrancan de la terraza pleistocena, por lo que la orilla del paleoestuario habría que situarla necesariamente hacia el Oeste, enlazando con las catas arqueológicas realizadas en la zona de la Alameda de Hércules, que, como la efectuada en la calle Peral, aunque no llegó a cotas por debajo del nivel del mar, documentó sedimentos de llanura aluvial hasta los +3.5 m.s.n.m., que contrastan con las catas realizadas más al Este, en las calles San Luis, Parras y Macarena, donde se detecta la terraza pleistocena alrededor de los +7 m.s.n.m. (BARRAL, 2009: 488).

En el sondeo geotécnico SIB-2, realizado en la orilla oriental de la isla de la Cartuja (Teatro Central), se registran, entre -27.5 y -11.25 m.s.n.m., “arcillas masivas azuladas” que son interpretadas por M^a Ángeles Barral como margas azules terciarias. Entre -11,25 y -0.8 m.s.n.m. aparecen estratos alternantes de gravas (directamente sobre las margas se depositan 25 cm de gravas medias y gruesas en matriz arcillosa) y arenas a veces limosas. La autora interpreta esta sucesión como una facies de fondo de canal, aunque sugiere, ante la presencia de estratos de arenas limosas y arcillosas sin gravas, la posibilidad de que “una subida del nivel del mar” haya producido la deposición de estos estratos de sedimentos finos. Nosotros echamos de menos una descripción más detallada de la coloración de los sedimentos, que falta casi totalmente en esta sucesión por debajo del nivel del mar, para poder hacer una aproximación más rigurosa al ambiente de sedimentación y a la posible cronología de estos sedimentos. A pesar de estas carencias, pensamos, a nivel de hipótesis de trabajo, que debe tratarse de una sedimentación holocena de alta energía muy probablemente asociada a la Transgresión Flandriense, en un punto relativamente alejado de la orilla, que se situaría hipotéticamente a unos 500 m al Este, aunque la migración de los brazos del Guadalquivir ha podido erosionar sedimentos anteriores y depositado otros una vez formada la llanura de inundación tras la colmatación del paleoestuario.

El siguiente perfil de referencia sería el aportado por 4 sondeos geotécnicos (S.ENC-3, 4, 8 y 9) realizados en la Plaza de la Encarnación con ocasión de las obras de modificación de este entorno urbano llevadas a cabo recientemente y publicados en la Tesis Doctoral de M^a Ángeles Barral (BARRAL, 2009: 407-422).

En el perfil estratigráfico formado por estos sondeos, de orientación aproximada Sureste-Noroeste, se detecta un fuerte desnivel, tanto en la base de margas azules del terciario, que bajan de -7.2 m.s.n.m. en S.ENC-3 a -18.4 m.s.n.m. en S.ENC-4, como en el estrato de gravas gruesas en matriz arenosa interpretado como correspondiente a la terraza pleistocena T13, que baja de +0.30 m.s.n.m. en S.ENC-3 a -12 m.s.n.m. en S.ENC-4. El estrato de base de S.ENC-9 (de +2.14 a +4.14 m.s.n.m.) es interpretado por M^a Ángeles Barral como perteneciente también a la terraza pleistocena, pero menciona la aparición de restos cerámicos abundantes, que presumiblemente se encontrarían a techo del estrato, aunque no está especificado.

Este desnivel estaría producido muy probablemente por las incisiones fluviales de los periodos glaciares pleistocenos, que también afectarían al techo de la formación de margas azules terciarias (de edad Messiniense), a juzgar por el desnivel documentado en el techo de esta formación. La incisión en la terraza pleistocena estaría causada, muy probablemente, por la bajada del nivel del mar producida por el último máximo glacial, hace 26.000 años, que alcanzó los -130 m a nivel global (PELTIER y FAIRBANKS, 2006).

El relleno de este desnivel está constituido, entre -12 y -1.65 m.s.n.m. (S.ENC-4), por “arenas medias de color beige con lechos limo-arcillosos y pasadas de gravilla y carbón en pequeños trozos. Incorporan alguna grava media (1 cm) dispersa y escasos lechos

arcillosos muy finos, de tamaño milimétrico, así como abundantísimas micas (arenas micáceas). Se observan estructuras de carga. Hacia muro se describen bandas limosas más oscuras y lechos de arcillas con cantos armados.” (BARRAL, 2009: 411). La autora interpreta estos estratos arenosos como una facies de canal de edad flandriense (18.000-7000 BP), aunque lo relaciona con un sistema fluvial sin integrar la subida del nivel del mar. Nosotros pensamos que esta sedimentación hay que ponerla en relación con la invasión marina del valle del Guadalquivir, constituyendo muy probablemente (no se dispone de dataciones de esta paquete estratigráfico) unas facies de alta energía dentro del paleoestuario, situando en el desnivel detectado entre los sondeos geotécnicos S.ENC-3 y S.ENC-4 la línea de costa para el máximo transgresivo flandriense en este punto. Sin embargo, según Peltier y Fairbanks (2006), el nivel del mar alcanzó los -12 m.s.n.m. a los 8000 BP, aproximadamente, por lo que, si esta sedimentación está relacionada con la Transgresión Flandriense, debe haberse depositado con posterioridad a esa fecha. Los datos obtenidos por Dabrio *et al.* (2000) en los estuarios del Guadalete y del Odiel-Tinto aportan cronologías incluso posteriores para estas profundidades, en torno al 6000 BP (5870-5980 cal BP). La presencia de carbón vegetal de -7 m.s.n.m. hacia el techo de este paquete estratigráfico implica una presencia antrópica en las cercanías y apoya una cronología holocena para este depósito. Es una lástima que no se realizaran dataciones de radiocarbono de estos fragmentos de carbón, que podrían haber aclarado la cronología de la sedimentación.

Por encima de este relleno predominantemente arenoso se depositan, entre -1.65 y +0.25 m.s.n.m., estratos arcillosos “con bioturbación”, “microlaminación” hasta -0.85 m.s.n.m. y “manchas asociadas a raíces” entre -0.85 y +0.25 m.s.n.m. También hay un “lecho bien marcado, milimétrico, de fauna triturada.” Se localiza un solo fragmento de cerámica que se interpreta como “prerromana” a -0.6 m.s.n.m. Barral interpreta este depósito como una “facies de *levée* de margen cóncava de meandro”. Nosotros lo interpretamos, a nivel de hipótesis, como el orillamiento de una facies de inundación permanente de aguas tranquilas del paleoestuario del Guadalquivir en un contexto de poca profundidad próximo a una facies de transición intermareal.

Los siguientes estratos suprayacentes, hasta +1.45 m.s.n.m., están formados por arcillas “de color pardo con rasgos hidromorfos constituidos por tonos verdosos a manchas”, que pasan a manchas anaranjadas muy abundantes a techo. Se documentan además microgasterópodos y fragmentos de cerámica rodados, que aumentan en relación inversa a la profundidad. Hacia el techo de este paquete aparecen huesos y fragmentos de cerámica quemados. No se aporta una cronología para los fragmentos cerámicos. Aparecen también restos bloques de calcarenita a +0.85 y de +1.15 a +1.1 m.s.n.m. Barral incluye estos estratos en su facies de *levée*, pero nosotros los interpretamos como una facies de transición intermareal con abundantes aportaciones antrópicas que, como los bloques de calcarenita, habrían contribuido a completar la colmatación.

Por encima de +1.45 m.s.n.m. se documentan aportaciones antrópicas con abundante material constructivo que podrían constituir un relleno intencionado de la zona inundable cercana a la línea de costa. A +4.65 m.s.n.m. se documenta un lecho de

argamasa que se podría interpretar como la primera ocupación antrópica del sitio, probablemente de época romana altoimperial (se ha localizado una factoría de salazón al norte de la Plaza de la Encarnación, en la zona donde aflora la terraza pleistocena en las cotas más altas) el cual se inscribe, según Barral, en un estrato de argamasa entre +3.85 y +4.85 m. Los primeros fragmentos de cerámica a los que se les asigna cronología aparecen entre +5.05 y +5.4 m.s.n.m. y se datarían entre fines del siglo IV y el siglo V d.C. (BARRAL, 2009: 409).

El siguiente perfil de referencia sería el formado por los sondeos geotécnicos efectuados entre el extremo oriental de la Catedral de Sevilla y la Avenida de la Constitución (BARRAL: 2009: 192-215, 419-422, 499, 503-509). Estos sondeos serían, de Este a Oeste, CAT-B2 (extremo oriental de la Catedral), CAT-G1 y CAT-G2 (base de la Giralda), ST-6 (pabellón de oficinas de la Catedral), CAT-S1 y CAT-S2 (interior de la Catedral) y SAG-S3 (Iglesia del Sagrario). Al sureste de los sondeos geotécnicos, la autora incluye en su perfil estratigráfico las catas SE-I y SE-II, realizadas en el Alcázar.

En este perfil se detecta, de forma parecida al de la Plaza de la Encarnación, un acusado talud en la paleotopografía de la terraza pleistocena, a la cual se atribuyen los siguientes estratos, que enumeramos de menor a mayor profundidad: arenas masivas con gravas en CAT-B2 (-4 a -1.2 m.s.n.m.); gravas gruesas (más de 2 cm de diámetro) y gravillas “flotando en una matriz areno-arcillosa de color pardo”, con delgadas costras de carbonatos “envolviendo a los cantos y, en ocasiones, empastándolos” en ST-6 (-8.9 a -2.6 m.s.n.m.) y gravas sueltas de gran tamaño con pátina rubefactada en matriz arcillosa, en SAG-S3 (-9.2 a -14.9 m.s.n.m.). En ST-6 y SAG-S3 se documentaron, por debajo de estos estratos de gravas, “arcillas masivas gris-azuladas” interpretadas como las margas azules marinas del Mioceno, entre -15 y -8.9 m.s.n.m.

En los sondeo de la base de la Giralda (CAT-G1 y CAT-G2), sobre un estrato de gravas rodadas en matriz limo-arcillosa grisácea, en una meseta intermedia del talud escalonado de la terraza pleistocena, se documenta, entre -1.7 y -0.5 m.s.n.m., un estrato arcilloso de color negro (CAT-G1, de -1.7 a -1.5 m.s.n.m.) a “pardo con manchas ocre y azuladas” (CAT-G2, de -0.75 a -0.5 m.s.n.m.), que ha sido datado por C14 entre 7000 ± 80 y 6950 ± 70 BP. La autora interpreta este estrato como “un nivel de facies turbosas correspondiente a un periodo de estabilidad fluvial en este sector de la llanura aluvial.” Nosotros lo interpretamos como una facies de transición intermareal (hay vetas ocre y azuladas mezcladas) algo anterior al máximo flandriense, de muy poca profundidad y muy cercana a la orilla, donde se propiciaría la formación de un ambiente palustre con acumulación de materia orgánica de origen vegetal.

En el sondeo ubicado más al oeste de todo el perfil, SAG-S3 (Iglesia del Sagrario), se registran, entre -9.2 y -6.45 m.s.n.m., sobre las gravas rubefactadas probablemente pleistocenas, arcillas gris azul-verdosas con manchas ocre y verdosas, que podrían corresponder a una fase de subida del nivel del mar flandriense anterior al máximo, pudiendo indicar las manchas ocre y verdosas una exposición parcial a la atmósfera propia de una parada en el proceso de subida del nivel del mar.

De -6.45 a -4.4 m.s.n.m. se depositan arenas gruesas con gravilla de color amarillento que pasa a grisáceo a techo, y que podría indicar la reactivación de la subida del nivel del mar en un contexto de más energía.

De -4.4 a -3.05 m.s.n.m. el ambiente de sedimentación vuelve a ser de aguas más tranquilas (arcillas con arenas), de color gris-azulado a muro y gris claro a techo, con aumento del porcentaje de arenas y gravilla a techo. Este estrato incluye restos vegetales a techo y numerosos fragmentos cerámicos, aunque no se aporta una cronología de los mismos.

De -3.05 a -2 m.s.n.m. la doctora Barral no publica la descriptiva de la estratigrafía debido a la obtención de una muestra inalterada por parte del equipo de sondeo geotécnico.

Entre -2 y +0.4 m.s.n.m. se depositan arcillas grises con trozos de madera, fragmentos de carbón vegetal, restos vegetales y microgasterópodos. También se documenta algún fragmento cerámico aislado. En nuestra opinión, se trata de una facies de inundación permanente (paleoestuario de aguas tranquilas) de unos 2.4 m de profundidad máxima de agua. La identificación de los microgasterópodos observados podría arrojar algo de luz sobre la ecología del ambiente de sedimentación. A techo de este estrato (+0.1 m.s.n.m.) se identifican las manchas ocres propias de la facies de transición intermareal.

Entre +0.4 y +0.6 m.s.n.m. se toma otra muestra inalterada.

De +0.6 a +2.8 m.s.n.m., la sedimentación está compuesta por arcilla pardo-rojiza con abundantes restos constructivos y fragmentos cerámicos, apareciendo *Terra Sigillata* y *tegula*. Se trataría de una sedimentación ya expuesta a la atmósfera y con un gran aporte artificial, quizás intencionado, que se podría relacionar con una primera ocupación de época romana de este espacio.

En el sondeo geotécnico CAT-S1, realizado dentro de la Catedral, las gravas de base afloran más arriba que en la Iglesia del Sagrario, documentándose su techo a -3.8 m. Directamente sobre ellas se deposita arcilla “con alguna gravilla” entre -3.8 y +0 m.s.n.m., aunque el color (gris azulado) solamente está indicado para el techo de este paquete estratigráfico y la gravilla parece estar ausente entre -1.4 y -0.9 m.s.n.m. Se documentan fragmentos de material arqueológico desde la base del estrato, incluyendo ladrillos, a los que se les asigna una cronología romano-republicana. Interpretamos estos estratos como una facies de inundación permanente (paleoestuario de aguas tranquilas), que podría datarse en la 2ª Edad del Hierro, sin poder especificar más.

Entre 0 y +0.5 m.s.n.m. la granulometría se hace algo más gruesa, registrándose arcillas con arenas de color grisáceo oscuro, evidenciando un aumento del porcentaje de materia orgánica. Se detectan numerosos fragmentos cerámicos, así como de material constructivo (ladrillo, argamasa). La autora menciona la presencia del gasterópodo dulceacuícola *Physa fontinalis*, que tolera porcentajes de salinidad de hasta el 5.3 ‰, es decir, que tolera el agua salobre (CARLSSON, 2006). Interpretamos este estrato como

una facies de transición intermareal muy cercana a la orilla y con mucho aporte de materia orgánica, en gran medida de origen antrópico. Los sedimentos finos (predominantemente arcillas limosas con algunas intercalaciones de arenas limosas) de tonos reductores (gris oscuro, gris) continúan hasta los +2.8 m.s.n.m., cota a la que llegaría la pleamar máxima en esa época. A partir de +2.8 m.s.n.m. se documenta en este sondeo un relleno arqueológico con matriz de arena y gravilla que incluye ladrillos, argamasa, carbón vegetal, restos de metal y abundantes fragmentos de cerámica, sobre todo entre +3.4 y +4.3 m.s.n.m. En nuestra opinión podría constituir un relleno intencionado que habilitaría esta zona expuesta a la influencia de las mareas para su ocupación antrópica, posiblemente para un uso portuario.

Los estratos de arcillas grises que comienzan por debajo del nivel del mar se documentan en casi todos los sondeos realizados en este perfil, exceptuando CAT-B2, en el extremo oriental de la Catedral, en que afloran, a +2.4 m.s.n.m., “arenas finas compactas” de color pardo-grisáceo con “carbonatos de tipo pseudomicelios y micromódulos abundantes”, así como gasterópodos, y que Barral relaciona con el techo de la terraza pleistocena. El primer estrato holoceno se documentaría, por tanto, de +2.4 a +2.7 m.s.n.m., y estaría constituido por “arenas con gravas y rasgos de bioturbación”. En base a los restos cerámicos data este estrato entre mediados del siglo I a.C. y mediados del siglo I d.C.

En los dos sondeos de la base de la Giralda también aparecen los estratos de sedimentos finos reductores (con alguna intercalación de arena con grava), hasta +2.25 m.s.n.m., aproximadamente, en que empieza la mezcla de vetas oxidantes y reductoras propia de la facies de transición intermareal (“manchas de hidromorfía, manchas pardas”). Se documentan microgasterópodos entre -1.5 y +0.5 m.s.n.m.

Los materiales arqueológicos más antiguos documentados en estos dos sondeos aportan, según la autora, una cronología del siglo IV al III a.C. (-0.5 a +2 m.s.n.m. en arcillas de color gris azulado), apareciendo cerámica de los siglos II a.C. al I d.C. de +0.6 a +0.9 m.s.n.m. (arenas con gravas gruesas) y de +0.9 a +1 m.s.n.m. (arenas de color gris azulado). Los materiales datados en los siglos I al III d.C. aparecen ya en estratos terrestres, de +4.8 a +6.77 m.s.n.m. Los materiales medievales aparecen de +7 a +8 m.s.n.m. (siglo XI d.C.) y de +8 a +10 m.s.n.m. (siglo XII d.C.).

Los sedimentos finos de colores reductores que se acumulan por encima de las gravas pleistocenas (entre -9 y +2 m.s.n.m., aproximadamente), los interpretamos como facies de inundación permanente del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense, con facies normalmente de más energía en las profundidades mayores, documentadas en los sondeos más alejados de la orilla, y facies de aguas más tranquilas a menor profundidad conforme avanza el proceso de colmatación, y en los sondeos más cercanos a la orilla. Entre +0 m.s.n.m. (SAG-S3) y +2.8 m.s.n.m. (CAT-S1) se detectaría la facies de transición intermareal, con sus vetas oxidantes características mezcladas con la matriz de color reductor del sedimento. Estas dos facies son interpretadas por la doctora

Barral como facies de encharcamiento dentro de la llanura aluvial (BARRAL, 2009: 471).

Una vez interpretada de esta manera la estratigrafía de este perfil, proponemos la ubicación de la línea de costa del máximo transgresivo flandriense entre el sondeo geotécnico CAT-B2 (al Sureste), donde el techo de la terraza pleistocena aflora a +2.4 m.s.n.m. y los sondeos de la base de la Giralda, donde se documentan algo más de 2 m de sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente sobre un orillamiento palustre algo anterior al máximo transgresivo.

La última de las zonas de referencia que vamos a analizar para apoyar nuestra propuesta de línea de costa del máximo flandriense en este tramo central de la orilla este del paleoestuario es la de la desembocadura del arroyo Tagarete. La máxima extensión de los sedimentos acuáticos holocenos en esta desembocadura se puede rastrear, (a nivel de hipótesis, como en todo este tramo, ya que no son datos de primera mano) en los sondeos geotécnicos FL-1 y FL-2, llevados a cabo en la calle La Florida, y en el sondeo CIB-1, efectuado en la calle Conde de Ibarra, 18 (BARRAL, 2009: 215-221).

En los sondeos de La Florida la secuencia arranca de las margas azules terciarias (de -10.5 a -8.6 m.s.n.m.), cubiertas por gravas gruesas con arenas y algo de limos de color pardo (de -9.5 a -1 m.s.n.m.), correspondientes probablemente a la terraza pleistocena T13. De -2.2 a +1.8 m.s.n.m. (FL-1) y de -1 a +2.2 m.s.n.m. (FL-2), se documentan arcillas de color gris-negruczo con abundante materia orgánica y nódulos de carbonato a techo que son interpretadas por la autora como una “facies de encharcamiento” dentro de la llanura aluvial. En este caso estamos básicamente de acuerdo con esta interpretación, proponiendo la existencia de una facies palustre, probablemente con algo de influencia marina, en la cabecera de la paleodesembocadura del Tagarete en el paleoestuario del Guadalquivir. Sería importante realizar análisis del polen que seguramente contienen para concretar la evolución del ecosistema y contrastar la posible entrada de agua salada.

Por encima de estos estratos, hasta la superficie, a +9.5 m.s.n.m., se depositan estratos “arcillo-limosos” y “areno-arcillosos” de color pardo-grisáceo con fragmentos de ladrillos y cerámica que van aumentando hacia el techo de la secuencia, así como restos de estructuras constructivas, que deben corresponder a la llanura aluvial del Tagarete. Otros 10 sondeos realizados con posterioridad en la misma zona documentaron prácticamente la misma secuencia, con una “unidad arcillosa de tonalidad negra y rasgos turbosos del Holoceno medio” de +0.8 a +2 m.s.n.m. (BORJA y BORJA, 2007).

En el sondeo CIB-1 (c/ Conde de Ibarra, 18) se inicia la secuencia con un estrato de grava, en este caso media a fina, con matriz arenosa de -0.2 a +0.2 m.s.n.m. Sobre este estrato se depositan arcillas grisáceas con vetas anaranjadas (de -0.7 a +1 m.s.n.m.), así como con grandes nódulos de carbonato y gasterópodos con gravilla y fragmentos pequeños de cerámica (de +1 a +2 m.s.n.m.). Se podría interpretar esta secuencia como una facies de transición entre sedimentos acuáticos y terrestres de muy poca profundidad, una zona encharcada (palustre) en la orilla oeste de la llanura de

inundación del Tagarete. Los estratos de arcillas grises llegan hasta +4.3 m.s.n.m., apareciendo manchas “pardo-anaranjadas” a partir de esa cota, siendo el primer nivel de ocupación de época califal (s. X) a +9.7 m.s.n.m. Estamos de acuerdo también con la interpretación de la doctora Barral de los estratos de colores reductores de este sondeo, que corresponderían a una “facies de encharcamiento” dentro de la llanura de inundación (BARRAL, 2009: 221). Al igual que en los sondeos de La Florida, el análisis polínico y de los gasterópodos podría concretar la posible influencia mareal en esta zona.

En otra serie de 10 sondeos geotécnicos realizados en la zona de San Bernardo (BORJA y BORJA, 2007), también se documentan, entre +0.5 y +2 m.s.n.m., “arcillas y turbas de cronología holoceno medio”, que corresponderían al sector oriental de la zona palustre asociada a la cabecera de la paleodesembocadura del Tagarete. En este mismo trabajo se publica la estratigrafía de un corte arqueológico realizado en el Prado de San Sebastián, en el que aflora la terraza pleistocena a algo menos de +2 m.s.n.m., estando cubierta por sedimentos de llanura de inundación (“arcillas con carbonatos”, aunque no se indica el color) hasta +3.5 m.s.n.m., documentándose a partir de esta cota y hasta +4.6 una necrópolis de los siglos I-II d.C. Esta zona, por tanto, no habría estado nunca cubierta por las aguas del paleoestuario flandriense del Guadalquivir ni por la turbera del Tagarete (si acaso por el techo de una facies de transición de ínfima profundidad), por lo que constituiría la orilla terrestre sur de la paleodesembocadura del arroyo Tagarete.

Es en la calle San Fernando (BORJA *et al*, 2008), en el tramo final de la desembocadura del Arroyo Tagarete, donde se han detectado más claramente estratos correspondientes a las facies acuáticas del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense, especialmente en el sondeo S-05 Universidad, que llegó a una profundidad de 19 m (cota de superficie: +8 m.s.n.m.). La secuencia comienza por debajo de -10 m.s.n.m. con las margas azules del Messiniense, cubiertas, entre esta cota y -5.5 m.s.n.m., por gravas con arenas de color negro que los autores fechan hipotéticamente en el tránsito Pleistoceno Superior-Holoceno. Este color reductor no es el que suelen presentar las gravas de las terrazas pleistocenas, por lo que cabría la posibilidad de que se tratara de una facies de alta energía relacionada con la Transgresión Flandriense.

Entre -5.5 y -1 m.s.n.m. se deposita un paquete de sedimentos finos que comienzan con arenas de color negruzco, cubiertas por “arcillas grisáceas ricas en restos orgánicos.” (restos vegetales, gasterópodos y bivalvos de pequeño tamaño). Este estrato lo interpretamos como sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente de la facies del paleoestuario de aguas tranquilas generado por la Transgresión Flandriense. La presencia de bivalvos (que sería necesario identificar) indicaría la influencia marina en este ambiente de sedimentación.

Por encima de este estrato se documenta un paquete limo arcilloso de color “pardo” (que podría corresponder a la facies de transición entre sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente y sedimentos expuestos a la atmósfera) entre -0.8 y +3

m.s.n.m., datados por C14 entre el 5446-5589 cal BP (+0.2 m.s.n.m.) y s. I a.C. (+3 m, datación en función de los materiales arqueológicos). Hay que señalar, sin embargo, el registro de de “dos fragmentos correspondientes a ánforas púnicas, datables entre los siglos V y II a.C.” entre -0.3 y +0.2 m.s.n.m. (BORJA *et al.*, 2008: 93), por lo que es más que probable que la muestra orgánica de la datación 5446-5589 cal BP, a +0.2 m.s.n.m., esté redepositada y la verdadera datación sea la que aporta el material arqueológico. Otra datación, a unos +2.3 m.s.n.m., habría dado un resultado de 2780-3007 cal BP, que tampoco sería coherente con las cotas a las que aparecen los materiales arqueológicos recuperados. Esta facies de transición implicaría, en nuestra opinión, un avance de la línea de costa en este sector a partir, como mínimo, del siglo V a.C., que permitiría la ocupación del mismo en época altoimperial romana (s. I d.C.) (BORJA *et al.*, 2008: 95).

Hay que mencionar la realización de un muestreo polínico en el sondeo S-05 Universidad, en el que destaca un pico de vegetación halófila (*Chenopodium*) a -2 m.s.n.m., 1 m por debajo de la datación 5912-6029 cal BP. Este pico de plantas de suelos salinos a salobres coincide con un abrupto descenso del porcentaje de polen arbóreo, así como con un aumento muy destacado de la curva de taxones herbáceos sinantrópicos como *Liguliflorae* y *Tubiflorae* y, un poco más arriba, con el comienzo de una curva significativa del género ruderal *Plantago* (BORJA *et al.*, 2008: 92). Estos indicadores de degradación de la flora climática deben estar en relación con el desarrollo del modo de producción agropecuario de la formación económico-social tribal.

El análisis de esta secuencia implicaría que la línea de costa flandriense habría que buscarla en esta zona hacia la elevación donde se ubica el Alcázar, zona en la que se ha documentado el techo de la terraza T13 en el Patio de Banderas a unos +7.6 m.s.n.m., en cuyos sedimentos se han documentado fosas excavadas usadas como “cocinas al aire libre” y reutilizadas como basureros en los siglos IX al VII a.C. (ESCACENA y GARCÍA FERNÁNDEZ, 2012: 766-771; ESCACENA, 2014: 31-34). Esta elevación constituiría quizás una zona periférica del asentamiento de época fenicia, delimitado hipotéticamente entre las calles Mateos Gago (al Sur), Cuesta del Rosario (al Norte), Federico Rubio (al Este) y Álvarez Quintero (al Oeste), constituyendo ambas zonas una península o espolón sobre la terraza T13 entre el paleoestuario del Guadalquivir, al Oeste, y la desembocadura del arroyo Tagarete, al Este, el cual desembocaría en el paleoestuario delante de la punta sur de esta península, donde se encontrarían las estructuras excavadas de los siglos IX-VIII a.C. (BORJA y BARRAL, 2005; BARRAL, 2009; BORJA, 2014).

6.2.3. Sector Sur. Desembocadura del arroyo Tagarete a Torre de los Herberos.

En este sector es donde menos información tenemos para la delimitación de la línea de costa, por lo que nuestra propuesta, en base fundamentalmente al análisis de la topografía, los mapas geológicos, la fotografía aérea y a un par de sondeos geotécnicos del “Proyecto básico general de la red del Metro de Sevilla y Programación de fases”,

publicados por M^a Ángeles Barral en su Tesis Doctoral, es en este sector la más hipotética de todo el paleoestuario. Lamentablemente, no hemos dispuesto de suficiente financiación para realizar perforaciones geoarqueológicas en esta zona, absolutamente imprescindibles para delimitar la máxima extensión de los sedimentos depositados bajo una lámina de agua permanente que nos permitirían delimitar la línea de costa del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense.

La línea de costa de este tramo estaría delimitada, como toda la orilla este, por la terraza baja pleistocena T13, que presenta, según la cartografía del Instituto Geológico y Minero de España, un par de salientes (cabos) prominentes: uno al sur de la antigua desembocadura (hasta su desvío artificial en la segunda mitad del siglo XX) del río Guadaira y otro al suroeste de la desembocadura del arroyo de las Culebras, al sur del barrio de Bellavista, donde se ubica el campo de aviación militar de El Copero. Aunque la información de los mapas geológicos hay que contrastarla con los datos de campo obtenidos de las perforaciones y no siempre es exacta, hemos trazado hipotéticamente la línea de costa bordeando la terraza donde los meandros del río parece que se topan directamente con ella (como en el caso de El Copero) y alejándola de ella donde no tenemos constancia de este hecho, ya que el techo de la terraza puede estar cubierto por sedimentos aluviales terrestres (depositados varios metros por encima del nivel del mar) en varios centenares de metros hacia el centro de la llanura aluvial, como ya observamos en el perfil de CAR 34 a CAR 34C.

Los cursos de agua que atraviesan las terrazas pleistocenas y desembocarían en el paleoestuario flandriense serían, de Norte a Sur, el arroyo Tamarguillo, el río Guadaira (el más importante con diferencia) y el arroyo de las Culebras. Tanto el arroyo Tamarguillo como, sobre todo, el río Guadaira, han formado llanuras aluviales que se ensanchan en la desembocadura, presentando cotas entre +8 y +5.5 m.s.n.m. (río Guadaira), entre +9 y +6 m.s.n.m. (arroyo Tamarguillo) y entre +7.3 y +4 m.s.n.m. (arroyo de las Culebras) en su tramo final. En el caso del arroyo de las Culebras, según el IGME, la terraza pleistocena afloraría en su tramo final antes de desembocar en el paleoestuario, pero esta cartografía habría que revisarla o detallarla en vista de las bajas alturas que presenta esta zona.

Así, hemos dibujado sendos entrantes de la línea de costa, al igual que el documentado en la paleodesembocadura del arroyo Tagarete, en las paleodesembocaduras del arroyo Tamarguillo y del río Guadaira, propuestas que tendrán que ser contrastadas con futuras perforaciones geoarqueológicas.

Para el caso de la paleodesembocadura del arroyo Tamarguillo, contamos con la sucinta información de los dos sondeos geotécnicos del proyecto del metro de Sevilla, publicados por M^a Ángeles Barral (BARRAL, 2009: 259). En el sondeo L3S11/L3S12, realizado en la calle Cardenal Ilundain, se describen gravas de -13.2 a -10.2 m.s.n.m. (presumiblemente pleistocenas) y arenas/arcillas de -10.2 a +5.2 m.s.n.m. (presumiblemente holocenas). De +5.2 a +6.8 m.s.n.m. el informe indica “depósitos antrópicos”. En el sondeo L3S13/L3S14, realizado en la barriada de la Oliva, frente al

Parque Celestino Mutis (a unos 800 m al Sureste), se documentan margas azules de -10.5 a -7 m.s.n.m., gravas (presumiblemente pleistocenas) de -7 a +2 m.s.n.m. y arcillas de +2 a +8.8 m.s.n.m. De +8.8 a +9.4 se documentan “depósitos antrópicos”. No hay indicación de colores en esta sucinta descriptiva, pero puede constituir una aproximación previa a futuras perforaciones.

Parece evidente la existencia de un acusado desnivel en el estrato de gravas, que afloraría a -10.2 m.s.n.m. en el sondeo más occidental y a +2 m.s.n.m. en el más oriental. En el sondeo occidental se documentan sedimentos finos por debajo del nivel del mar y en el oriental comenzarían a +2 m.s.n.m. En la ubicación del sondeo más oriental, el IGME cartografía la terraza pleistocena y la del sondeo situado más al Oeste cartografía sedimentos aluviales holocenos.

Nuestra línea de costa hipotética se trazaría por tanto, en esta zona, entre ambos sondeos geotécnicos, algo alejada hacia el Oeste (unos 300 m) del afloramiento de la terraza pleistocena cartografiado en el mapa del IGME.

En cuanto a las pendientes, se experimenta un aumento de las mismas hacia el Sur, sobre todo al sur del río Guadaira, debido a la aproximación a la orilla del paleoestuario de la terraza media pleistocena T12 y del afloramiento terciario de Los Alcores hacia el Sureste, aunque en los primeros 2 km tierra adentro se mantiene aproximadamente la misma tendencia que en el resto de la orilla Este. Así, en la zona de la paleodesembocadura del arroyo Tamarguillo tendríamos un hipotético desnivel de 12 m en 800 m de distancia, lo que haría una pendiente del 1.5 % entre los techos de las gravas presumiblemente pleistocenas documentadas en los sondeos geotécnicos del metro, mientras que la pendiente hasta la llanura aluvial actual sería del 0.35 % en los primeros 2 km hacia el Noreste (hacia el barrio del Cerro del Águila, ubicado a +14/+15 m.s.n.m.). El mismo porcentaje de pendiente lo podemos medir a la altura de la hipotética desembocadura del río Guadaira en el paleoestuario del Guadalquivir, donde también tendríamos una diferencia de altura hacia el Noreste de 7 m en 2 km. Sin embargo, entre los +3.7 m.s.n.m. de la llanura aluvial frente a la Torre de los Herberos (antigua ciudad de Oripipo) y los +17 m.s.n.m. de las calcarenitas pliocenas a 2 km al Este-Sureste, podemos calcular una pendiente del 0.7 %.

En la ubicación de la antigua ciudad de Oripipo, donde se ha documentado ocupación desde el III milenio a.C. hasta época romana, pasando por el Bronce Final y la 1ª Edad del Hierro y culminando con una torre de vigilancia de época almohade, según Fernando Fernández (1994: 14), se puede observar un abrupto talud en el límite oeste de la terraza pleistocena de unos 7 m de altura (entre +10.7 y +3.7 m.s.n.m.), claramente observable también en la foto aérea de 1956, que podría constituir un paleoacantilado flandriense que marca con mucha probabilidad la línea de costa para esa época (a partir de 6500 BP). La perforación geoarqueológica SEV-529, realizada por Jan Schubert y Rebecca v. Lührte justo al pie de este talud, confirma su condición de paleoacantilado flandriense, al documentarse una potencia de 1.2 m de sedimento de inundación permanente (limo con capas de arena fina de color gris-azul, entre 0 y -1.2 m.s.n.m.,

aproximadamente) sin llegar al firme preholoceno, delimitando la línea de costa del máximo flandriense en este punto. No se documentaron fósiles en esta perforación (SCHUBERT, 1993; LÜHRTE, 1993). Estos resultados apoyarían la hipótesis de la función portuaria y la proyección marítima de este asentamiento desde el III milenio a.C.

7. La transición entre la formación económico-social tribal y la formación económico-social clasista inicial en el Paleestuadio del Guadalquivir

7.1. Posiciones teóricas referentes a la formación económico-social tribal

La tradición historiográfica de la investigación acerca de la prehistoria, dominada durante la mayor parte de los siglos XIX y XX por el Historicismo Cultural, había creado para el sur de la Península Ibérica el “mito” del retraso tribal de la civilización occidental con respecto a Oriente (creciente fértil mesopotámico, región sirio-palestina, Egipto, etc.), combinándose con el esquema trifásico del evolucionismo europeo, para dividir el periodo correspondiente al surgimiento y desarrollo de la formación económico-social tribal (desde nuestra perspectiva Materialista Dialéctica) en Neolítico Antiguo, Medio y Final (PELLICER, 1964; 1967; VICENT y MUÑOZ, 1973; NAVARRETE ENCISO, 1976; ASQUERINO y LÓPEZ, 1981; PELLICER y ACOSTA, 1982; 1986; ACOSTA, 1986; ACOSTA y PELLICER, 1990) división que perdura hasta nuestros días (ARTEAGA, 2004: 142) y que tendemos a seguir utilizando en aras de la comprensión y posibilidad de comparación de las hipótesis de trabajo, sobre todo en términos cronológicos, por los colegas adscritos a otras posiciones teóricas.

De este modo, en función de las interpretaciones difusionistas del Historicismo Cultural, la Península Ibérica quedaría relegada a un pequeño continente periférico, al que las “influencias culturales” mediterráneas llegarían mucho más tarde que a Europa central o a otras latitudes nórdicas. Dentro de la península, Andalucía constituiría un receptor totalmente pasivo, asimilando siempre estas influencias externas provenientes de Oriente, como el Neolítico de la cerámica cardial a través de las tierras levantinas. Aparte de la hipótesis del origen oriental de la “culturización neolítica” en la Península Ibérica, hay que reseñar también otras referidas al origen africano o europeo (o la combinación de ambos con las influencias orientales) (BOSCH GIMPERA, 1925; 1932; PERICOT, 1934; 1953; ALMAGRO BASCH, 1941; MARTÍNEZ SANTA-OLALLA, 1946; SAN VALERO, 1950; por contra ARTEAGA, 2004: 142).

Debido a la riqueza y abundancia de la cerámica cardial en las cuevas levantinas, la propuesta difusionista de Julián San Valero (Neolítico hispano-mauritano con influencias capsenses y egipcias) iba a ser desarrollada con especial intensidad a partir

del País Valenciano como un foco de la irradiación neolítica hacia el sur y el oeste. Con el triunfo del centralismo histórico-cultural bendecido por el franquismo, se irían abandonando las hipótesis de orígenes africanos, siendo sustituidas por las propuestas difusionistas orientales, en las que los influjos neolíticos habrían llegado desde “Oriente” primero a las regiones litorales catalanas y levantinas, sin tener que pasar por las costas africanas, para acabar llegando a las tierras vecinas y, por tanto, atrasadas con respecto a la difusión cultural del “paquete neolítico”, representado por la cerámica cardial, por los ovicápridos domésticos y por algunos vegetales cultivados como los cereales (NAVARRETE ENCISO, 1976; MARTÍ OLIVER, 1978; MARTÍ OLIVER y JUAN CABANILLES, 1987; BERNABEU *et al.*, 1993; GAVILÁN CEBALLOS, 1997; SANCHIDRIÁN, 2001).

De esta manera, se ordenó desde el “Oriente mediterráneo” la mayor antigüedad del Neolítico Antiguo Levantino, caracterizado por la cerámica cardial, sobre el Neolítico de las Cuevas Andaluzas, caracterizado por cerámicas con decoraciones incisas y a la almagra (ARTEAGA, 2002: 269).

El discurso difusionista del Neolítico Levantino de la cerámica cardial se desarrolló especialmente desde la Universidad de Valencia y en el Servicio de Investigaciones Prehistóricas de la Diputación Provincial, en base sobre todo a los registros con cerámicas cardiales de las cuevas de la Sarsa y de l’Or, en comparación con los de la Cueva de la Cocina (JORDÁ y ALCÁCER, 1949), sin cardial y con muy abundantes microlitos geométricos (propios de instrumentos compuestos destinados a la caza y, por tanto, del “sustrato epipaleolítico”), sirviendo estos últimos para la definición de un “Neolítico Inicial de Montaña”. Las dos fases propuestas para el Neolítico Valenciano por Jordá y Alcácer fueron consideradas como dos facies sincrónicas por Domingo Fletcher, aunque con substratos y entronques culturales diferentes. Así, la facies de la zona costera se caracterizaría por la cerámica cardial y por la ausencia de sílex geométricos, mientras que la facies interior no tendría cerámica cardial y sí sílex geométricos. En la zona de contacto entre las dos facies se postula la existencia de una facies intermedia con cerámica cardial y sílex geométricos, cuyos registros representativos serían los de las cuevas de la Sarsa y de l’Or (FLETCHER, 1956). Esta interpretación será retomada más adelante por los defensores del “modelo dual”, la traducción española del modelo de “ola de avance”, por el que la llegada de las especies domesticadas a Europa se habría producido por un mecanismo de “difusión démica”. Los grupos productores orientales se expandirían hacia el Occidente europeo, llevando consigo las especies domésticas. Las causas de esta migración serían las siguientes: el mayor crecimiento demográfico que experimentan los pueblos productores frente a los cazadores-recolectores; la existencia de momentos de inestabilidad de la producción, que provocaría la necesidad de emigrar a todo ese excedente de población que no pudiera subsistir, y fenómenos migratorios de escala local (AMMERMAN, 2002; AMMERMAN y CAVALLI-SFORZA, 1984; PÉREZ RODRÍGUEZ, 2005: 153). Este modelo se ha venido defendiendo hasta nuestros días (NAVARRETE ENCISO *et al.*, 1991; por contra ARTEAGA, 2004: 142).

Pero desde el propio Historicismo Cultural se cuestionó la validez de esta propuesta, en base a las altas dataciones del Neolítico Antiguo en las cuevas de Andalucía occidental, “las fechas radiocarbónicas calibradas más altas del neolítico peninsular”, según la profesora Pilar Acosta (1995). Las dataciones se realizaron en la cueva de la Dehesilla (6300-5590-5545; 5075-4565 BC), la cueva Chica de Santiago (5460-5190; 5325-4910 BC) y la cueva de los Murciélagos de Zuheros (entre el 5330 y 4570 BC) (ARTEAGA y ROOS, 2009: 46) y corresponden, las más antiguas, a mediados del VI milenio a.C., mostrando que los elementos definidores del “Neolítico”, según el historicismo, serían coetáneos a los de las tierras levantinas (PÉREZ RODRÍGUEZ, 2005: 154).

Como muy acertadamente señala el profesor Arteaga, las propuestas difusionistas, tanto orientalistas (ALMAGRO BASCH, 1941), como europeístas (MARTÍNEZ SANTA-OLALLA, 1946) y africanistas (SAN VALERO, 1946), nunca profundizaron en la posibilidad de que en la región atlántico-mediterránea los grupos de cazadores-pescadores-recolectores, como sujetos activos de su propia formación económico-social, hubieran desarrollado, incorporando algunas reciprocidades exógenas, “sus propios modos de vida y de trabajo comunitarios” (ARTEAGA, 1992; 2002; 2004).

A partir de los años 70 del siglo XX, estas propuestas difusionistas del origen del Neolítico empiezan a ser cuestionadas por las tendencias particularistas del Procesualismo Funcionalista (BINFORD, 1968; ARTEAGA, 2004: 5), que reciclarían estas teorías civilizatorias decimonónicas, renunciando “a los orientalismos extremados”, pero sin abandonar en última instancia el origen oriental, para “resaltar la importancia de los procesualismos nórdicos, y sobre todo británicos, dejando de nuevo a la Península Ibérica en la periferia marginal de la civilización hasta la Edad del Bronce (ARTEAGA, 2004: 143).

Esta “New Archaeology” del Procesualismo Funcionalista, según Arteaga, puso en evidencia su inconsistencia teórica “al querer homologar los datos producidos por y para el Historicismo Cultural con los presupuestos adaptativos del sistema funcionalista de una forma mimética”, pretendiendo proponer una “coherencia ambientalista” sin realizar investigaciones ecológicas previas e intentando cuadrar de una forma mecanicista los horizontes del Historicismo Cultural (Paleolítico y Neolítico) con el esquema neo-evolucionista de la banda y la tribu proveniente de la Arqueología Antropológica Americana (SERVICE, 1966; SAHLINS, 1968; ARTEAGA, 2004: 6). De esta manera, el Procesualismo intenta explicar el tránsito de la banda a la tribu en base a causas ecológicas: “una supuesta disminución de los recursos naturales en el paso del periodo climático Atlántico al Subboreal que obligaría a los cazadores-recolectores a emplear las alternativas subsistenciales de las técnicas agrícolas y ganaderas que se difundirían gracias a los contactos que desde Dinamarca hasta Portugal (Arias Cabal 1997) se habrían establecido en relación con las sociedades neolíticas danubianas y mediterráneas (cardiales)” (ARTEAGA, 2004: 144).

Además de estas explicaciones ambientalistas, el Procesualismo Funcionalista ha propuesto también otros argumentos que destacan los componentes locales

“mesolíticos” en la fachada atlántica, como el crecimiento demográfico, la competición generada entre estos grupos y la acumulación de prestigio social por parte de liderazgos elitistas concretado en la acumulación de bienes de riqueza. Así, según esta propuesta, mediante estos intercambios de objetos valiosos, los alimentos nuevos y exóticos (como los agroganaderos), provenientes del Mediterráneo (y en última instancia de “Oriente”), podrían haber alcanzado las regiones del norte de Europa a través de las comunidades mesolíticas atlánticas. De esta manera, las comunidades del norte de Europa habrían podido tener acceso a la tecnología neolítica que les habría permitido “adaptarse al medio reajustando su sistema social” (ARTEAGA, 2004: 144-145).

Las propuestas del Procesualismo Funcionalista vienen teniendo gran aceptación en Andalucía, si bien algunos de sus seguidores se muestran, según Arteaga (ARTEAGA, 2004: 145), bastante cambiantes en sus argumentaciones (GARCÍA SANJUÁN, 2000), debido quizás a las críticas del Procesualismo Cognitivo, a la observación de sus propias incongruencias teóricas o, sobre todo, a la apertura del debate teórico en la arqueología andaluza, que eclosionó a partir de los años 80 (ARTEAGA, 1995) y que se hace cada vez más abierto, atravesando “una crisis saludable de recuperación intelectual, posibilitando la contrastación de unas distintas tomas de postura que aunque irreconciliables esperamos que permitan esclarecer cuáles pueden ser en el futuro las nuevas alternativas de nuestra investigación” (ARTEAGA, 2004: 145).

7.1.1. La posición teórica de la Arqueología Social

La posición teórica por la cual tomamos postura, entroncada con los postulados de la Arqueología Social Iberoamericana (ARTEAGA, 1992; GÁNDARA, 1993; BATE, 1998; ARTEAGA, RAMOS MUÑOZ y ROOS, 1998) se encuadra en el Materialismo Dialéctico como teoría de la realidad, el Materialismo Histórico como teoría sustantiva que explica la realidad social y en la Geoarqueología Dialéctica como desarrollo metodológico.

Nuestra posición materialista dialéctica busca esclarecer de forma prioritaria, mediante el desarrollo metodológico de la Geoarqueología Dialéctica, las relaciones que los hombres y mujeres de una determinada **formación económico-social** establecieron entre ellos, para desde la crítica económica-política de su **modo de producción y de reproducción social** intentar analizar a través de sus propios **modos de vida** y de sus **modos de trabajo** (VARGAS ARENAS, 1990) las contradicciones sociohistóricas que muchos autores “ambientalistas” denominan de forma abstracta “antrópicas” y “adaptativas”. La contrastación en Andalucía de estas disímiles (tanto en el tiempo como en el espacio) **relaciones de producción y de reproducción** evidencian unas relaciones para nada adaptativas ni abstractas con los sistemas naturales, que fueron las que coadyuvaron también a una aceleración “nada ecológica” de la explotación y transformación de la naturaleza (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995; ARTEAGA y HOFFMANN, 1999 ARTEAGA y SCHULZ, 2000; ARTEAGA, 2002: 251).

Siguiendo a Luis Felipe Bate (1984; 1998), las categorías a la hora de analizar cualquier sociedad serían las siguientes (las negritas en las citas son nuestras):

Formación económico-social

“Esta categoría se refiere al sistema de relaciones generales y fundamentales de la estructura y causalidad social, entendido como totalidad. Comprende la unidad orgánica de la base material del ser social y las superestructuras” (BATE, 1998: 57).

El ser social

“Se refiere a la totalidad de las relaciones materiales y objetivas establecidas entre los seres humanos, directamente o mediadas por su relación con los objetos naturales o socialmente producidos, independientemente de cómo sean reflejadas superestructuralmente” (BATE, 1998: 58). En la propuesta de Bate, el ser social englobaría el modo de producción y el de reproducción, aunque para nosotros éstos son indisolubles.

Modo de producción

“El modo de producción se refiere a la unidad orgánica de los procesos de producción, distribución, cambio y consumo, siendo determinante de esa totalidad la calidad de la correspondencia entre el desarrollo de las fuerzas productivas y la forma del sistema de relaciones sociales de producción, que se establece en torno al proceso fundamental de la producción” (BATE, 1984: 59).

“Un modo de producción se cualifica esencialmente a través de las relaciones fundamentales de **propiedad** sobre los elementos del proceso productivo que median el establecimiento de las relaciones sociales que permiten la producción y condicionan las formas de **distribución, cambio y consumo**” (BATE, 1984: 50).

Las **relaciones sociales de producción** son “las relaciones sociales reales que se establecen entre los productores en tanto propietarios de los distintos elementos del proceso productivo: **fuerza de trabajo, instrumentos de producción y objeto de trabajo**. Se trata entonces de relaciones sociales mediadas fundamentalmente por la propiedad sobre tales elementos que constituyen las condiciones de realización de la producción” (BATE, 1984: 59).

Modo de reproducción

“La reproducción biológica es una condición elemental de existencia de la sociedad. En la especie humana, la reproducción biológica está socialmente condicionada y dichas relaciones sociales de mediación son básicamente relaciones de filiación. No obstante, la categoría de modo de reproducción se refiere al conjunto de actividades y relaciones que permiten no sólo la procreación, sino también el mantenimiento y reposición de la población y la **fuerza de trabajo** [...]. En la medida en que la sociedad se hace más compleja, muchas de estas actividades y condiciones de existencia son organizadas

institucionalmente” (BATE, 1998: 62). Nosotros añadiríamos que la reproducción biológica forma parte fundamental del modo de producción de cada sociedad (ARTEAGA y ROOS, 2009), a través de la unidad básica de producción (la “banda” por agregación en la formación económico-social pretribal y la familia por filiación patriarcal en la formación económico-social tribal), en la que las mujeres constituyen un medio de producción de fuerza de trabajo.

Modo de vida

“La categoría de modo de vida expresa las mediaciones objetivas entre las regularidades formalizadas a través de las categorías de formación económico-social y cultura. Se refiere, por lo tanto, a las particularidades de la formación social, como ‘eslabones’ intermedios entre el carácter esencial de la formación social y su manifestación fenoménica en la cultura” (BATE, 1998: 65).

Superestructura

“Son los sistemas de ideas y reflejos condicionados por la práctica del ser social y las organizaciones o instituciones que, en correspondencia con aquellos, instrumentan normativamente la voluntad social de mantener o transformar las formas de reproducción de la base material de la sociedad” (BATE, 1998: 62)

Cultura

Este concepto se referiría en la propuesta de Luis Felipe Bate a “las formas fenoménicas que posee la existencia tanto del ser social como de las superestructuras” en todos los niveles de interacción de la sociedad (BATE, 1998: 70).

En cuanto a las contradicciones sociales internas de los grupos de cazadores-pescadores-recolectores, Estévez y otros (1998) plantean la *Tesis de Contradicción principal o factor movilizador interno para las sociedades cazadoras-recolectoras*, recogida por Manuela Pérez Rodríguez (2006), y cuya reseña citamos a continuación. Así, estos autores proponen “que el motor de desarrollo en el modo de producción cazador-recolector reside en la contradicción existente en la relación dialéctica específica entre las condiciones sociales de los procesos de producción de bienes materiales y las de los procesos de reproducción biológica y social. Esta contradicción provoca determinadas articulaciones de las relaciones sociales de producción y reproducción, que explican la dinámica de cambio en estas sociedades”.

“En las mismas es indispensable un equilibrio entre la producción y reproducción optimizando la disponibilidad de los recursos y manteniendo el nivel de densidad de la población con un número mínimo de individuos que asegure la reproducción biológica y social del grupo. Si este equilibrio se rompe se produciría una sobreexplotación de los recursos bióticos que dificulta la supervivencia de la sociedad o produce su desorganización. El mantenimiento del equilibrio sólo es posible controlando las

condiciones de los procesos de producción de bienes materiales y aquellos que son de reproducción biológica y social”.

“El control de la reproducción se haría controlando las relaciones sociales-sexuales, y sólo sería efectivo si se realiza sobre las mujeres y para eso es necesaria una justificación ideológica de la infravaloración de las mujeres (Estévez et al., 1998; Vila y Ruiz, 2001; Vila, 2002). Ésta se realizaría infravalorando su aporte productivo, y posteriormente se materializarán en la asimetría entre el trabajo realizado y los bienes distribuidos”.

“La superación de la contradicción vendría condicionada por un desarrollo de fuerzas productivas que pudiera incidir en el control de la reproducción de animales y plantas, ejerciendo la propiedad sobre los territorios o seres vivos (Estévez et al., 1998: 15). La adopción de estas técnicas hace necesaria una mayor inversión de trabajo que liberaría las capacidades reproductivas de estas sociedades. Las consecuencias para las mujeres se traducen en un aumento general del grado de opresión incrementando la capacidad reproductiva de las mujeres. Para asegurar las fuerzas productivas la mujer es la productora de fuerza de trabajo que queda afiliada al grupo”.

“El surgimiento del nuevo modo de producción podría realizarse por una intensificación de una economía diversificada, con una mayor inversión de fuerza de trabajo, un mayor conocimiento del territorio y cierta sedentarización que estimularía la propiedad de la comunidad sobre el territorio (Estévez et al., 1998: 17)” (PÉREZ RODRÍGUEZ, 2006: 2).

En cuanto a la explotación de las mujeres como medio de producción de fuerza de trabajo en la formación económico-social pretribal, Manuela Pérez Rodríguez señala, en relación a las propuestas alineadas en el Materialismo Histórico, “la consideración de las formaciones sociales cazadoras-recolectoras y tribales, como exponentes en el pasado del ‘comunismo primitivo’, como sociedades igualitarias y desde este supuesto se han desarrollado casi todas las propuestas. La reciprocidad era sinónimo de igualdad social y, por tanto, de ausencia de explotación (Escoriza, 2002; Castro et al., 2003; Castro y Escoriza, 2006). En la medida en que un segmento de la sociedad se apropia de parte de una producción cuyo valor supera al trabajo que ha invertido en la consecución de dichos productos, hay explotación (Castro et al., 2003) y en el caso de la producción de fuerza de trabajo suele ser así incluso entre grupos de cazadores-recolectores, dado que en esta producción son las mujeres las que llevan el mayor peso implicadas en el parto y los primeros cuidados que necesitan las criaturas (amamantamiento) (Vila y Ruiz, 2001; Escoriza, 2002; Barceló et al., 2006)” (PÉREZ RODRÍGUEZ, 2006: 4).

La autora considera que el tránsito al modo de producción agroganadero neolítico “debió suponer un empeoramiento de las condiciones de explotación sobre las mujeres” (PÉREZ RODRÍGUEZ, 2006: 4).

Siguiendo a Arteaga, en Andalucía no concuerdan en absoluto las hipótesis difusionistas ya mencionadas sobre las “oleadas migratorias orientales”, ni las hipótesis

funcionalistas sobre las “ondas culturales interactivas”, con las variables “dicotómicas” (entre agricultores y ganaderos neolíticos y cazadores-recolectores epipaleolíticos) que en todas las regiones de la Península Ibérica explicarían la transición entre los modos de vida **epipaleolíticos** (RAMOS MUÑOZ, 1999; 2004; BATE, 2004) y los considerados **neolíticos** (ARTEAGA, RAMOS MUÑOZ y ROOS, 1998; RAMOS MUÑOZ, 2000; 2003; 2008; ARTEAGA, 2002; 2004; RAMOS MUÑOZ y LAZARICH, 2002; RAMOS MUÑOZ y CASTAÑEDA, 2005; RAMOS MUÑOZ y PÉREZ RODRÍGUEZ, 2008; RAMOS MUÑOZ *et al.*, 2013).

La contrastación en la praxis de los registros arqueológicos correspondientes al VII-VI milenio a.C. (ARTEAGA y ROOS, 2009: 46) evidencia que no existe ninguna “ruptura mecanicista” entre la caza-pesca-recolección y la crianza y el cultivo de ciertos animales y ciertas plantas, expresando la **autoctonía histórica** (económico-social) del salto cualitativo revolucionario de las fuerzas productivas, que integraron ambas alternativas tecno-económicas en una nueva división social del trabajo comunitario que se plasma en la formación de las primeras comunidades campesinas, “que para nosotros explican la implantación de unos modos de vida aldeanos” (ARTEAGA y ROOS, 2009: 67; ARTEAGA, 2004). Estos modos de vida estarían, por tanto, “complementados económicamente en el aprovechamiento de las biomásas naturales existentes durante el Holoceno Boreal” (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999; ARTEAGA, 2004).

“En suma, es para nosotros la formación económica-social de la comunidad aldeana ‘neolítica’ la que asume mediante la objetivación de un modo de trabajo concreto las prácticas ‘cotidianas’ de una complementación alimentaria entre el cultivo, la crianza, la pesca, la caza y la recolección. Y no es la ‘domesticación’ de unas plantas y animales la que determina de una manea ‘lineal’ la separación entre la organización de la **banda** por agregación y de la **comunidad** por filiación” (ARTEAGA, 2002: 265).

La formación de la **comunidad** (llamada neolítica) define el inicio del cambio en el modo de producción y reproducción social “de enorme significación económico-social y política”. Ya que en la aparición de la **familia patriarcal** (unidad básica de la estructura productiva y reproductiva de las comunidades tribales) y en la **propiedad comunitaria** de la tierra estriban las relaciones parentales que definen a la **sociedad tribal**. 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).

Entre los cambios fundamentales en las relaciones sociales de producción que llevó aparejados el surgimiento de la formación económico-social tribal, no hay que olvidar el aumento de la **explotación socio-sexual** de las mujeres (ya existente en las sociedades pretribales, como hemos visto; PÉREZ RODRÍGUEZ, 2006: 2), debido a la necesidad de aumentar la fuerza de trabajo que implicaban los nuevos modos de trabajo agropecuarios, así como para asegurar los territorios que entran a formar parte de la propiedad comunal. Esta explotación socio-sexual, en nuestra opinión, es una parte fundamental de las desigualdades sociales inherentes a la formación de la familia

patriarcal y a los linajes parentales que producirán el surgimiento de la **sociedad clasista inicial** y el **Estado prístino**.

Es por tanto dentro de la **sociedad tribal** donde pueden producirse las contradicciones subordinantes de las relaciones parentales que determinarán la gestación de la **sociedad clasista inicial**, “como una condición *sine qua non* para la existencia del Estado” (ARTEAGA, 2002: 266). Esta hipótesis de la sociedad clasista inicial (BATE, 1984) ha venido sirviendo en otras partes del mundo como herramienta analítica para investigar el origen del Estado partiendo de la **sociedad tribal**, mientras que en Andalucía se ha venido postulando la perduración de la sociedad tribal hasta la llegada de los colonizadores fenicios (GONZÁLEZ WAGNER 1990, 1992; CARRILERO, 1992), relegando al mediodía peninsular hasta entonces a la “barbarie” (ARTEAGA, 2002: 266).

Considerando el Estado como un **sistema de explotación humana**, su aparición no tiene por qué darse debido solamente a una acción exógena, “sino que puede darse también de una manera **prístina**; obedeciendo a la desigualdad social instituida en el seno parental de la propia **sociedad tribal**” (ARTEAGA, 2002: 258). Para ello no sólo no hace falta que desaparezcan las relaciones parentales para dar paso a las clases sociales, sino que sería necesaria la existencia de estas **relaciones parentales** como la justificación ideológico-religiosa que las primeras clases emergentes utilizarían para legitimar la preeminencia de unos “linajes” respecto de otros. Estas relaciones de parentesco, reales o ficticias, cumplirían la función de tapar y justificar desde la misma **sociedad tribal** las nuevas relaciones sociales de producción ya no igualitarias ni recíprocas, y la subordinación de unos linajes (clase explotada) frente a la preeminencia de otros (clase explotadora). “Y así esta última conseguir su legitimación en la estructuración piramidal constituyente del Estado; frente a las resistencias de quienes representando una ‘lucha’ negativa, acabarían generalmente sujetos de una manera coactiva y coercitiva a su poder gubernativo” (ARTEAGA, 2002: 259).

La hipótesis de la formación de una sociedad clasista inicial en el ámbito atlántico-mediterráneo se ubicaría cronológicamente en la transición del IV al III milenio a.C. (BATE, 1984; ARTEAGA, 1992; ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995), apareciendo el Estado “cuando un grupo emergente como clase dominante, valiéndose de su relación parental, logra imponerse en la distribución de las **cargas** y **recompensas** sociales de una forma desigual, y sin embargo ‘legítima’” (ARTEAGA, 2002: 259).

Antes del surgimiento de una clase dominante y, consecuentemente, del Estado prístino, Arteaga, de acuerdo con las propuestas de Luis Felipe Bate (1987), considera que en el seno de las comunidades tribales, propietarias de distintos territorios con productividades potenciales diversas, se debió producir una precariedad productiva repartida de manera desigual entre los distintos linajes, clanes, segmentos u otras asociaciones parentales en que se dividía la sociedad tribal. Esta precariedad productiva contrastaría con determinados territorios más favorecidos o menos afectados por la precariedad, que muy probablemente servirían de base productiva a los linajes que se

convertirán en preeminentes y dominantes. Según Arteaga, las relaciones parentales no bastarían para resolver el problema derivado de la apropiación de los suelos diversos, “no todos aptos para suministrar a cada comunidad los recursos necesarios para la subsistencia”, alcanzando la precariedad productiva “niveles críticos, socialmente conflictivos” (ARTEAGA, 2002: 259).

Estas precariedades desigualmente repartidas entre las comunidades tribales harían 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”. 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).

En cuanto a la justificación ideológico-religiosa del arbitraje de los linajes emergentes que se convertirán en clase dominante, los **ancestros**, “como referentes de los antepasados comunitarios”, jugarían un papel fundamental, otorgando a estos linajes destacados el papel de mediadores entre dichos ancestros y el resto de las comunidades “para el beneficio de todos”, llevando esta mediación justificativa ya implícita “una noción de subordinación”, que se complementaría con el mecanismo político de la coacción y coerción sobre aquellos segmentos parentales que se encontraran más “retirados” de la justificación ancestral, cuando ésta no fuera suficiente para conseguir su subordinación a la clase dominante. En este contexto, una vez instaurada la clase dominante frente a la resistencia de otros grupos parentales “la coerción estatal aparece explicada en la relación de una equivalencia disimétrica que conlleva, por un lado, la enajenación tributaria de la fuerza de trabajo y de bienes de quienes laboran como productores, y por otro lado, el distanciamiento clasista de quienes se benefician de esta explotación humana, para consolidar su estatus de poder” (ARTEAGA, 2002: 260).

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).

7.2. Los registros materiales en Andalucía occidental

7.2.1. La formación económico-social tribal

Ya vimos en el capítulo 4.2., dedicado a los cambios biogeográficos de la transición Pleistoceno-Holoceno, cómo en el mediodía peninsular la transición hacia las condiciones más cálidas referidas al Holoceno se producía en unas cronologías anteriores a las del norte de Europa, e incluso anteriores a las del norte de la Península Ibérica. En base a las secuencias polínicas largas del entorno de Sierra Nevada, se observa que, entre el 15000 y el 12000 BP, esta mejoría climática está caracterizada, en líneas generales, por la sustitución de los bosques de coníferas y las estepas xerofíticas por los bosques de quercíneas, predominantemente perennifolias en Padul y caducifolias en la Carigüela (FIERRO *et al.*, 2011: 25).

Por tanto, la transición entre el modo de producción cazador-recolector-pescador y el modo de producción tribal, acaecido entre los periodos climáticos Boreal (9000-8000 BP) y Atlántico (8000-5000 BP) se produjo en un contexto climático que ya había adquirido condiciones cálidas típicas del interglacial Holoceno desde bastante antes, como hemos visto (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999). En Andalucía occidental el problema a la hora de evaluar el medio natural que serviría de base subsistencial a los grupos de cazadores-pescadores-recolectores pretribales es que la mayoría de las **secuencias polínicas** disponibles comienzan, como muy pronto, en el V milenio a.C., cuando ya se documenta en registros arqueológicos tanto de cuevas como en asentamientos al aire libre, desde como mínimo mediados del VI milenio a.C., la adopción de modos de trabajo agrícolas y ganaderos, combinados con las estrategias de caza, pesca y recolección, que no se abandonan (ARTEAGA, RAMOS MUÑOZ y ROOS, 1998; RAMOS MUÑOZ, 2000; 2003; 2004; 2008; ARTEAGA, 2002; 2004; RAMOS MUÑOZ y LAZARICH, 2002; RAMOS MUÑOZ y CASTAÑEDA, 2005; RAMOS MUÑOZ y PÉREZ RODRÍGUEZ, 2008; RAMOS MUÑOZ *et al.*, 2013).

La mayoría de estas secuencias polínicas comienzan con bajos porcentajes de polen arbóreo, dentro del cual predomina el pino en las zonas costeras arenosas atlánticas, sobre todo en Huelva (el Asperillo), aunque en la Laguna de las Madres los porcentajes de *Quercus* y *Pinus* son similares (STEVENSON, 1984; STEVENSON y HARRISON,

1992), documentándose (dentro también de bajos porcentajes de polen arbóreo) un ligero predominio de *Quercus* (mayoritariamente perennifolio) hacia el interior del *Golfo del Guadalquivir*, aunque el pino es el segundo taxón arbóreo más abundante, haciéndose dominante conforme nos acercamos a las formaciones arenosas litorales (YLL *et al.*, 2003; JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015).

El impacto de la explotación agrícola y ganadera de los suelos se hace evidente a partir del VI milenio a.C. en Andalucía oriental (LÓPEZ SÁEZ *et al.*, 2010), mientras que en Andalucía occidental las secuencias polínicas son menos abundantes y más tardías, debido en su mayor parte a que los sedimentos que las constituyen se depositaron con posterioridad al máximo transgresivo flandriense (6500 BP) por lo que el impacto del nuevo modo de producción agroganadero se detecta a partir del IV milenio a.C. en las secuencias de la franja costera onubense y en el *Golfo del Guadalquivir*, siendo especialmente acusada la deforestación detectada en la segunda mitad del III milenio a.C. en los sondeos efectuados en la Marisma de Almonte (JIMÉNEZ MORENO *et al.*, 2015). Sin embargo, más hacia el interior del *Golfo del Guadalquivir*, en la Laguna de Zarracatín (Utrera), ubicada en tierra firme al este del *Golfo*, se detecta un impacto agroganadero acusado desde la base de la secuencia, datada en la segunda mitad del V milenio a.C., con abundantes microcarbones, indicios claros de deforestación acusada y abundantes herbáceas sinantrópicas (LÓPEZ SÁEZ, PÉREZ DÍAZ y ALBA SÁNCHEZ, 2011).

Las **evidencias carpológicas** de plantas cultivadas (cereales y leguminosas, fundamentalmente) se concentran mayoritariamente en los asentamientos en cueva, que son los que presentan mejores condiciones de conservación, en comparación con los asentamientos al aire libre. Las excepciones las constituyen el poblado de Los Castillejos en las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada), donde se ha documentado cereal datado en 5300 cal BC (PÉREZ JORDÁ, PEÑA-CHOCARRO y MORALES MATEOS, 2011: 60; PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013) y el asentamiento del Cerro de la Higuera, en la campiña entre Teba y Ardales, en la provincia de Málaga, en el que también se ha datado carbón proveniente de cereales y leguminosas en 5009 BC - 4721 cal BC (ESPEJO HERRERÍAS *et al.*, 2013). Los asentamientos en cueva se distribuyen en la subbética occidental del sur de la provincia de Córdoba, cercana al valle del Guadalquivir, donde se ubican la cueva de Los Murciélagos (Zuheros) y la cueva de Los Mármoles (Priego de Córdoba), así como en la provincia de Málaga, en la comarca de Antequera con la cueva del Toro (en el macizo kárstico del Torcal de Antequera), en Torremolinos con Roca Chica, Hostal Guadalupe y cueva Bajondillo (cavidades y abrigos abiertos en los travertinos) y en Nerja con la cueva de Nerja.

La datación más antigua directamente realizada sobre una semilla de cereal es la de Los Castillejos de Montefrío (5288±47 cal BC), pero las dataciones sobre carbón vegetal (5620-5070 cal BC) de la cueva de los Murciélagos indicarían que “la agricultura ya estaba establecida” para esa época, según Zapata y otros (2004). Estos mismos autores señalan que las dataciones realizadas directamente sobre cereal del mismo yacimiento aportan unas cronologías de 5500-5000 cal BC (ZAPATA *et al.*, 2004: 287-291). En

una publicación posterior, Peña-Chocarro y otros datan esta primera fase “neolítica” con agricultura cerealista en el último tercio del VI milenio a.C. (5152±65 a 5107±77 cal BC) (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 20-21).

Según Pérez Jordá y otros, sólo la cueva de los Murciélagos de Zuheros y el poblado de Los Castillejos de Montefrío han proporcionado muestras de suficiente tamaño para “caracterizar los elementos que definen la primera agricultura de esta zona”, constituyendo el resto de las muestras recogidas puntuales “sin posibilidades de ser cuantificadas” (PÉREZ JORDÁ, PEÑA-CHOCARRO y MORALES MATEOS, 2011: 61).

La secuencia que más nos interesa es la de la cueva de los Murciélagos de Zuheros, por su mayor cercanía al valle del Guadalquivir. En la muestra carpológica se observa un predominio claro de los cereales sobre las leguminosas, siendo el trigo desnudo (*Triticum aestivum-durum*) y la cebada desnuda (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) las especies más abundantes, presentando la cebada desnuda un porcentaje ligeramente superior en la frecuencia y, de forma más clara, en el número de restos. Se identifican raquis del trigo duro (*Triticum durum*) que permite diferenciar esta especie de *Triticum aestivum* y constatar su cultivo en estos momentos (no se han identificado raquis de *Triticum aestivum*). Los otros cereales documentados, en mucho menor porcentaje, son la escanda melliza (*Triticum dicoccum*) y la cebada vestida (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*), no documentándose la escaña (*Triticum monococcum*), al contrario que en el poblado de Los Castillejos de Montefrío, donde sí se registra escaña, aunque en porcentajes también reducidos, mientras que la cebada vestida no se documenta. Aunque los cereales están representados mayoritariamente por carióspsides, el porcentaje de desechos de trilla es también elevado (PÉREZ JORDÁ, PEÑA-CHOCARRO y MORALES MATEOS, 2011: 62-63; PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 21).

Hay que reseñar que en la fase más antigua (último tercio del VI milenio a.C.) de la excavación del Pasillo de la Cueva Grande, de donde proceden el mayor número de las muestras, el taxón carpológico más abundante es la adormidera (*Papaver somniferum*) y en menor medida los cereales. El número de leguminosas es muy reducido y sólo se confirma la presencia de *Lens culinaris* (lenteja) y de *Pisum sativum* (guisante). Es de destacar la presencia de semillas herbáceas silvestres adventicias de los cultivos y de zonas transformadas por los modos de trabajo agropecuarios (sinantrópicas), como *Galium* sp., *Amaranthus/Chenopodium*, Poáceas y *Rumex acetosella*.

En la Cueva Chica, de donde provienen las muestras estudiadas en los años 70 (HOPF y MUÑOZ, 1974), también del VI milenio a.C., se recogió una nueva muestra de la concentración de cereales excavada en los años 60, que ha aportado unos resultados muy diferentes, estando compuesta por carióspsides de cereales entre las que destaca la escanda melliza (*Triticum dicoccum*), mientras que la cebada y los trigos desnudos aparecen representados en menor proporción. No se han identificado desechos de trilla ni malas hierbas (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 21).

En las muestras de la fase de comienzos del V milenio a.C., procedentes todas del Pasillo de la Cueva Grande, predominan los cereales, especialmente la cebada desnuda (un solo resto de cebada vestida). Se documenta también *Triticum aestivum/durum* en abundancia y, en menor medida, escanda melliza, estando los restos de trilla prácticamente ausentes. En cuanto a la adormidera, se registra un descenso porcentual en esta fase. Las leguminosas son ahora más abundantes aunque con menos especies, detectándose *Vicia cf. sativa*. Entre los frutos silvestres destacan *Pistacia lentiscus* (lentisco) y *Pistacia terebinthus* (cornicabra) y, en menor medida, cúpulas de bellotas de *Quercus* sp., semillas de *Capparis spinosa* (alcaparra) y un posible hueso de *Prunus spinosa* (endrino). Las plantas silvestres (adventicias y ruderales) son más abundantes que en la fase anterior, aunque el número de taxones es más reducido, correspondiendo la mayor parte de los restos a *Chenopodium cf. album* (cenizo). Destaca igualmente la ausencia de gramíneas, que formaban el grupo más frecuente de malas hierbas en la fase anterior (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 21).

Entre finales del V y mediados del IV milenio a.C. (datación relativa), Peña-Chocarro y otros detectan otra fase estratigráfica (también en el Pasillo de la Cueva Grande) que se caracteriza por un predominio de los cereales incluso superior que en la fase anterior, detectándose un equilibrio entre trigo y cebada (desnuda). La mayor parte de los restos de trigo pertenecen al grupo de *Triticum aestivum/durum*, mientras que los trigos vestidos son muy escasos, documentándose tanto *Triticum dicoccum* como *Triticum monococcum*, de los que sólo hay carióspsides, no conservándose ningún desecho de trilla (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 24).

La cueva de los Mármoles, también en la comarca de la subbética (Priego de Córdoba) fue excavada por M^a Dolores Asquerino a finales de los años 80 (ASQUERINO, 2008), realizándose muestreos carpológicos de estratos datados entre 5220±69 cal BC y 5057±83 cal BC. (último tercio del VI milenio a.C.). En estas muestras predominan de forma abrumadora las carióspsides de trigos desnudos (un raquis que permite confirmar la presencia de *Triticum durum*), aunque también se documenta la cebada desnuda y, en menor medida, los trigos vestidos (*Triticum monococcum* y *dicoccum*). Todos los restos corresponden a carióspsides de cereales, con una presencia prácticamente nula de desechos de trilla, por lo que se trataría de cereales procesados y listos para el consumo, almacenados en una cavidad de la cueva que hacía las veces de silo, de donde se ha recogido la mayoría de las muestras (además del entorno de una cabaña contigua) y que se carbonizaron, en opinión de los autores, por accidente (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 24).

En cuanto a otros taxones vegetales detectados en este yacimiento, en la zona de la cabaña se documentan leguminosas (habas y guisantes), así como algunos frutos (aceitunas y núculas de lentisco y cornicabra), así como una sola gramínea. En cuanto a la zona del “silo”, destacan las núculas de *Pistacia* y leguminosas así como un importante número de gramíneas (*Aegilops*, *Avena*, *Phalaris* y cf. *Festuca*) que, junto a otras especies como las ciperáceas, *Malva*, *Medicago*, *Plantago* y las umbelíferas,

compondrían el cortejo de malas hierbas acompañantes de los cultivos (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 25).

En el yacimiento al aire libre del Cerro de la Higuera, datado, como ya hemos visto, entre finales del VI y comienzos del V milenio a.C. y situado en la campiña entre las localidades de Teba y Ardales (provincia de Málaga), se detectaron carióspsides de leguminosas y cebada desnuda (*Hordeum vulgare* var. *Nudum*). Entre las leguminosas se identificaron habas (*Vicia faba*), guisantes (*Pisum sativum*) y almorta/veza (*Lathyrus/Vicia* sp.) (ESPEJO HERRERÍAS *et al.*, 2013).

En la banda atlántica de Cádiz, los análisis antracológicos (UZQUIANO y ARNANZ, 2002) del asentamiento estacional costero de El Retamar (Puerto Real) documentan la explotación como combustible de *Quercus* de hoja caduca, *Olea europea*, *Phillyrea* y *Cytisus* (retama), así como, en menor porcentaje, *Pistacia lentiscus* y *Quercus t. ilex* (encina), constituyendo el típico cortejo termomediterráneo. La presencia de *Quercus* de hoja caduca indicaría la existencia de formaciones caducifolias en el litoral gaditano (hoy restringidas a las sierras próximas a Algeciras) en alternancia con formaciones arbustivas de carácter termófilo. Este asentamiento datado hacia finales del VI milenio a.C., estaba dedicado a la explotación estacional de recursos marinos (marisqueo, fundamentalmente) (RAMOS MUÑOZ y LAZARICH, 2002), y en él se documentan restos de **fauna doméstica** (vaca, cabra, oveja, cerdo, caballo, perro) en un porcentaje del 15% frente al 40.1% de fauna salvaje (CÁCERES, 2003: 198), evidenciándose un modo de vida semisedentario en el que se integraban las técnicas de crianza de animales en una explotación diversificada de recursos que no había abandonado la caza, la pesca y el marisqueo. No hay evidencias de agricultura en este asentamiento, pero la mala conservación de los restos antracológicos y la nula conservación del polen y de los restos carpológicos impiden negar que este grupo desarrollara técnicas de cultivo de plantas en sus modos de trabajo diversificados.

En el valle del Guadalquivir se documentan a partir de los años 90 asentamientos al aire libre que evidenciarían, según Arteaga y Roos, el desarrollo de un modo de producción agropecuario, como en el poblado de Los Álamos, en Fuentes de Andalucía (ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995a), cuyos modos de trabajo agrícolas deben concordar con las evidencias documentadas en las cuevas de los Murciélagos de Zuheros y de los Mármoles en Priego de Córdoba, que son consideradas por los autores como correspondientes a agricultura de secano. En el valle del Guadalquivir, sin embargo, habría que considerar la posibilidad de cultivo en los suelos aluviales regados por las crecidas de los afluentes del Guadalquivir, como podría ser el caso en los alrededores del nuestro *Paleoestuario del Guadalquivir* aguas arriba de Coria del Río, sobre todo en la orilla este, como luego veremos. En la investigación de estos suelos aluviales holocenos tiene la Gearqueología todavía mucho que decir (ARTEAGA y ROOS, 2009).

Según Isabel Cáceres Sánchez (2003), en relación con el sur de la Península Ibérica, los primeros registros con fauna domesticada se encuentran en la cueva de Nerja, donde se

documentan el cerdo, la cabra y la oveja. Concretamente, el elemento doméstico (considerados fauna y flora conjuntamente) que ha proporcionado la datación más antigua, hasta ahora, en Andalucía, es un hueso de oveja procedente de la sala de El Vestíbulo de la Cueva de Nerja, que ha proporcionado una datación de 5550±43 cal BC (AURA TORTOSA *et al.*, 2005; PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2013: 19).

Así, el proceso de domesticación de animales ya había tenido lugar en el Epipaleolítico, según Cáceres, porque los cambios en los modos de vida y de trabajo ya había surgido, habiéndose documentado, como vimos anteriormente, procesos de predomesticación en el Epipaleolítico en las cuevas del Nacimiento y Nerja, que continúan en la cueva de Coquino y en el poblado de Los Castillejos, “donde en los restos de *Capra pyrenaica* se aprecia en su morfología un proceso transicional de domesticación, pasando a ser la *Capra pyrenaica* el agriotipo de nuestra *Capra hircus*”. La cabra (*Capra hircus*) sería la primera especie de ungulados que fue domesticada, después del perro y antes que la oveja. La autora concluye que: “todas las especies domesticadas en el VI^o milenio provienen de especies locales como el *Bos primigenius*, *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Capra pyrenaica*, *Canis familiaris*, es decir, **proceden de la variedad existente en los biocantones de especies autóctonas**” (CÁCERES, 2003: 173).

En Andalucía occidental, durante el VII y el VI milenios a.C., los porcentajes de fauna cazada documentados en las cuevas excavadas (La Dehesilla, cueva Chica de Santiago) sobrepasan notablemente a los de fauna doméstica (75% frente a 25%). Entre las especies cazadas se documentan, en orden decreciente, el ciervo, el conejo, el uro, el jabalí y el lince en la cueva de la Dehesilla y el jabalí, el ciervo y el corzo en la Chica de Santiago. En cuanto a la fauna doméstica, en la Dehesilla se consumieron, también en orden decreciente, cerdo, ovicáprido y bóvido, mientras que en la Chica de Santiago sólo se documenta bóvido. Además de estas dos cuevas, en la de los Murciélagos de Zuheros aparecen como fauna doméstica la oveja, el bóvido y la cabra (ACOSTA, 1995; ARTEAGA y ROOS, 2009). En cuanto a los recursos marinos, en la cueva de Nerja, por ejemplo, la malacofauna alcanza durante esta época (Neolítico Antiguo) el 45% del total de la secuencia neolítico-calcolítica, siendo los taxones mejor representados *Patella* (lapa), *Mytilus* (mejillón) y *Monodonta* (burgadillo o bígaro) (ARTEAGA y ROOS, 2009).

En cuanto a los **patrones de asentamiento**, centrándonos en Andalucía occidental, entre el VII (cueva de la Dehesilla) y el VI milenio a.C., la mayoría de los registros documentados corresponden a cuevas, distribuyéndose por la Sierra Subbética de Cádiz (Dehesilla, Parralejo, Palomas); por la de Sevilla (San Doroteo); por el sur de Córdoba (Murciélagos, Mármoles, Tocino, Inocentes, Negra, Murcielaguina); y también hacia la Sierra Morena (Chica de Santiago) (ACOSTA, 1995; ARTEAGA y ROOS, 2009: 58).

La escasez de asentamientos al aire libre, que se habían empezado a documentar, tanto en los rebordes del *Golfo del Guadalquivir* (Cabezo de Lebrija, Bustos y Los Pozos) como el valle del Guadalquivir (Los Álamos, en Fuentes de Andalucía; Las Barrancas, en Carmona), que a través de las campiñas sevillanas conectaban con las gaditanas, y en

la banda atlántica de Cádiz, se explicaría debido, por una parte, a la invasión de llanuras aluviales y rebordes costeros por la Transgresión Flandriense, cuya erosión y posterior colmatación holocena con seguridad ha destruido o sepultado gran número, y por otra, a la fuerte erosión ejercida sobre los suelos agrícolas hasta la actualidad (ARTEAGA, 2002; ARTEAGA y ROOS, 2009). Estos asentamientos al aire libre muestran la interconexión, dentro de un modo de producción objetivado en la explotación complementaria a través de las segmentaciones comunitarias de tierras correspondientes a biotopos diversos, entre las zonas costeras del Golfo de Cádiz, en las que el aprovechamiento de recursos marinos juega un importante papel, las tierras bajas de los valles (sobre todo el gran valle del Guadalquivir), con grandes potencialidades agrícolas, y las tierras altas, con sus posibilidades de pastos para la cría de animales domésticos, combinándose “las estrategias de dichas segmentaciones con unos intercambios en principio recíprocos respecto de los medios de producción de este modo ‘socializados’” (ARTEAGA y ROOS, 2009: 58-59).

Esta explotación diversificada implicaría una expansión territorial de los modos de vida semisedentarios de las segmentaciones de las comunidades tribales, objetivados en unos modos de trabajo agroganaderos complementados con la caza, pesca y recolección, que evidencia un aumento de población reflejado en el número de yacimientos, tanto en las tierras bajas como en las altas hacia el V milenio a.C. Esta expansión segmentaria entrañaría en su seno la **contradicción** de que las tierras más aptas para la agricultura irían siendo ocupadas de un modo permanente, “en la misma progresión relativa al crecimiento demográfico de la población y de los modos de vida semisedentarios”.

La progresiva ocupación permanente de las tierras, sobre las que se ejerce la propiedad colectiva por parte de la comunidad, será el germen de la precariedad socialmente diversificada que está en el origen de las estructuras organizativas políticas supratribales, arbitradas por linajes preeminentes (posiblemente los poseedores de las mejores tierras) que acabarán constituyéndose en la clase dominante del Estado prístino que empieza a surgir a partir del IV milenio a.C. (ARTEAGA y ROOS, 2009: 59).

En lo relativo a las formas de asentamiento, éstas presentarían una diversidad en función de los modos de vida de las distintas comunidades y de las actividades productivas que desarrollarían en cada sitio, pudiendo variar desde asentamientos temporales o estacionales con estructuras de habitación efímeras (El Retamar, en Puerto Real) hasta asentamientos con cabañas circulares con zócalos de piedra, detectadas en Los Pozos en Lebrija (ACOSTA, 1995; ARTEAGA y ROOS, 2009: 60), o sustentadas con gruesos postes de madera y con revoco de barro y cañizo, que indicarían modos de vida sedentarios (ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995a).

En resumen, la eclosión poblacional que se evidencia en el V milenio a.C., entendida como autóctona, no explicada en base a migraciones y/o colonizaciones, implica, desde un análisis de la economía política de la formación económico-social tribal, a través de sus diversos modos de vida, las expresiones territoriales **concretas** de un mismo modo de producción y reproducción social, que conlleva, a su vez, la expansión de la familia

patriarcal como unidad productiva y reproductiva básica de la comunidad tribal. Así, el estudio de las asociaciones parentales patriarcales en las que se segmenta la sociedad tribal puede explicar un desarrollo hacia modos de vida sedentarios dentro de los cuales “las genealogías producidas por unos linajes patriarcales fueron en aquellos territorios convirtiendo en ancestrales ciertas propiedades familiares respecto de otras mantenidas como colectivas”. La preeminencia de algunos linajes patriarcales propietarios de tierras con más capacidad productiva que otras se situaría como una de las claves explicativas de la hipótesis de la sociedad clasista inicial, “partiendo de la desigualdad de género que nosotros consideramos implícita en la consolidación comunitaria de la familia patriarcal (Arteaga, 2004) y, por ende, entendiendo desde las bases territoriales de tales linajes patriarcales la emergencia de la desigualdad de clases que durante el III milenio a.C. vemos plasmada en la primera civilización que conocemos en el ámbito atlántico-mediterráneo del Occidente europeo” (ARTEAGA y ROOS, 2009: 62-63).

Hacia el 6500 BP alcanza la **Transgresión Flandriense** su máximo nivel (unos +2.5-3 m.s.n.m. en el Golfo de Cádiz, según Gracia *et al.*, 2000), después de un proceso de subida postglacial no lineal, con sucesivas ralentizaciones o paradas a partir del primer pulso de deglaciación, ocurrido en 19000 cal BP, cuando el nivel del mar empezó a subir de forma relativamente lenta, a una media de 3.3 mm/año hasta 16000 cal BP. A partir de esa fecha el ritmo de subida se multiplica casi por cinco, alcanzando 15 mm/año hasta 12500 cal BP, cuando se produce una parada de corta duración (unos 1000 años), correspondiendo al periodo frío Dryas Reciente, para continuar de 11500 a 6500 BP, que es, como hemos indicado, cuando alcanza su máximo nivel, que, en el Golfo de Cádiz, donde se integra nuestra zona de estudio, alcanzaría los +2.5-3 m.s.n.m., probablemente en función de procesos regionales hidro-isostáticos más que eustáticos globales, ya que a nivel global se considera que el nivel del máximo flandriense se corresponde aproximadamente con el actual (ZAZO *et al.*, 2008: 72-73; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008: 24).

La Transgresión Flandriense invadió muchos de los valles cercanos a la costa del ámbito atlántico-mediterráneo euroafricano, incluyendo la cuenca sedimentaria actualmente ocupada por las Marismas del Guadalquivir, que quedó convertida en un golfo marino interior, el *Golfo del Guadalquivir* delimitado mediante las perforaciones geoarqueológicas realizadas en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (SCHULZ *et al.*, 1992; 1995; ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995), así como la actual vega aluvial holocena entre las poblaciones de Coria del Río (al sur) y Alcalá del Río (al norte), que quedó convertida en un estuario de gran profundidad inundado permanentemente y comunicado con el *Golfo del Guadalquivir* a través del estrecho de Coria. Las profundidades máximas documentadas en nuestras perforaciones (ver capítulo 6) alcanzan más de 7 m de agua, sobre todo en la orilla oeste, aunque en la orilla este también se han documentado profundidades de agua de más de 5 m (perforación CAR 35), pudiéndose inferir también profundidades de más de 6 m en varios de los sondeos geotécnicos realizados en el casco urbano de Sevilla, como en la plaza de la

Encarnación (hasta 12 m), la Catedral de Sevilla (9 m) o la calle San Fernando (más de 6 m) (BORJA *et al.*, 2008; BARRAL, 2009).

Independientemente de la formación de una sedimentación holocena contemporánea a la subida del nivel del mar, y que suele estar constituida por sedimentos de grano más grueso (arenas y gravas en función de las facies), indicadoras de contextos de más energía, la sedimentación fina depositada bajo una lámina de agua permanente, tanto en el *Golfo del Guadalquivir* como en el paleoestuario aguas arriba de Coria comienza precisamente a partir del IV milenio a.C.

En el *Golfo del Guadalquivir* tenemos reflejada esta sedimentación en la perforación SEV 115, en la que se dataron sedimentos marinos en 5300 cal BP (madera), entre 3.5 y 3.6 m de profundidad, en una ubicación próxima a la orilla en las cercanías de Lebrija, que reflejaría un proceso de colmatación todavía muy incipiente en esta parte de la orilla primitiva (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 112).

En nuestro paleoestuario entre Coria y Alcalá del Río hemos documentado, dentro del sector sur, en la paleoensenada Coria-Gelves (perforación CAR 19), una facies de transición intermareal a +0.4 m.s.n.m. datada en **3990-3360 cal BC** (concha), que indicaría un avance de la línea de costa de unos 60 m como mínimo, que es la distancia que separa a CAR 19 de la tierra firme, documentada en CAR 18.

La colmatación incipiente detectada, contemporánea a los acusados indicios de deforestación en los diagramas polínicos, reflejaría la erosión producida por la intensificación de la explotación de los suelos agrícolas y ganaderos en la cuenca del Guadalquivir, implícita a la producción de excedentes agroganaderos que serán la condición *sine que non* para el surgimiento de la sociedad clasista inicial y el Estado prístino que se consolidan en el III milenio a.C. Este Estado prístino tendría su mayor centro de poder situado precisamente en el reborde oriental de la meseta del Aljarafe, en lo que podemos llamar centro urbano del III milenio de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán, dominando el paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense, que le aporta una innegable dimensión costera atlántico-mediterránea (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995).

La primera referencia historiográfica a la denominada “Cultura de los Silos” del Historicismo Cultural es el asentamiento de Campo Real, en Carmona, dado a conocer por Bonsor en 1899 en su obra *Les colonies agricoles pré-romaines de la vallée du Bétis*. En este asentamiento se documentan hasta 42 estructuras subterráneas de perfil acampanado, que el autor francés denomina indistintamente como “importante grupo de sepulturas o más bien silos”, “fondos de cabaña” o “fosas de detritus” (CRUZ-AUÑÓN y BARRIENTOS, 1985). Rosario Cruz-Auñón y Juan Carlos Barrientos analizaron la información recogida por Bonsor en sus manuscritos y lograron reconstruir las descripciones de 10 de estas estructuras, de las que en 5 se documentaron restos humanos. Estos autores identifican claramente las estructuras subterráneas documentadas por Bonsor como silos (“estructuras de almacenamiento”), correspondientes a un poblado agropecuario que datan en “época calcolítica”, aunque

“podría hundir sus raíces en el Neolítico Final”, en base a la tipología cerámica, que incluye cazuelas carenadas y cerámica pintada, lítica (grandes láminas) y a la posible presencia de minerales relacionados con la metalurgia del cobre. La presencia de este campo de silos, el primero documentado en Andalucía occidental por la Arqueología, implicaría la producción de excedente agrícola por las comunidades campesinas, lo cual, como hemos visto, es la consecuencia del surgimiento de organizaciones políticas supratribales para garantizar la subsistencia de todas las comunidades y paliar la precariedad socialmente diversificada producida por la apropiación de tierras con disímiles capacidades productivas. Esta estructura política, en principio arbitrada por grupos parentajes o linajes que fueran respetados por su **ascendencia**, para garantizar una reciprocidad redistributiva, terminaría siendo controlada por estos linajes preeminentes, convertidos en clase dominante emergente, que se apropiarían de la fuerza de trabajo de los miembros de las comunidades aldeanas para mantenerse como clase a través de una estructura de **Estado**.

A la época del surgimiento de la sociedad clasista inicial pertenece el asentamiento de La Marismilla (ESCACENA, RODRÍGUEZ DE ZULOAGA y LADRÓN DE GUEVARA, 1996), ubicado en la orilla oeste de la cabecera del *Golfo del Guadalquivir*, al exterior del estrecho de Coria (término municipal de la Puebla del Río) y datado en base a la tipología cerámica alrededor del IV milenio a.C. Los autores interpretan las fosas con hogares y las cazuelas documentadas en ellos como destinadas a obtener sal mediante la cocción del agua salada que bañaría las orillas del *Golfo del Guadalquivir*, por lo que el asentamiento es considerado “una salina explotada con carácter temporal por grupos humanos que no vivían de manera permanente en aquél sitio” (ESCACENA, RODRÍGUEZ DE ZULOAGA y LADRÓN DE GUEVARA, 1996: 233). Los datos obtenidos a través del análisis de nuestras perforaciones evidencian influencia de agua salada a salobre al interior del estrecho de Coria y especialmente en el sector sur, aunque tenemos indicios, como ya hemos indicado que habrá que contrastar con más perforaciones, de la influencia de agua de mar mucho más hacia el interior del paleoestuario. Además, recientes investigaciones (CÁCERES PURO *et al.*, 2013) han detectado moluscos litófagos marinos (*Petricola lithofaga*) datados entre 3510 y 2350 cal BC en las areniscas carbonatadas que componen parte de los ortostatos del monumento megalítico (tholos) de La Pastora (Valencina de la Concepción), siendo el hábitat propio de esta especie las rocas ubicadas en la zona intermareal. Los afloramientos de areniscas carbonatadas que pudieran estar en la línea de costa generada por la Transgresión Flandriense se encuentran en el entorno de La Puebla del Río y Coria, justo en el estrecho de Coria, por lo que el hallazgo de estos bivalvos litófagos implicaría la existencia de condiciones totalmente marinas en el estrecho de Coria (y obviamente aguas abajo en el *Golfo del Guadalquivir*) hasta, como mínimo, la segunda mitad del III milenio a.C.

Los datos combinados de las muestras recogidas en nuestras perforaciones y el análisis de los moluscos litófagos referidos podrían indicar que la salinidad de las aguas del *Golfo del Guadalquivir* en la época del yacimiento de **La Marismilla** haría factible la

hipótesis de José Luis Escacena y su equipo en relación con una posible salina por cocción de agua salada. Sin embargo, para avanzar en la contrastación de esta hipótesis desde la metodología geoarqueológica, habría que realizar nuevas perforaciones en las cercanías del yacimiento con el objetivo de investigar los porcentajes de salinidad de las aguas cercanas a la línea de costa del IV milenio a.C. en esta zona, ya delimitada con bastante precisión en el Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995).

En las perforaciones llevadas a cabo en ese proyecto (SCHULZ *et al.*, 1992; 1995), en concreto el perfil realizado por Jan Schubert y Rebecca von Lührte en la ubicación del yacimiento de la Marismilla (SEV 530 a 534), se documentó una sedimentación predominantemente gruesa sin restos de microfósiles, como en la perforación SEV 533, que tomamos como ejemplo por haberse documentado el estrato arqueológico correspondiente al yacimiento (SCHUBERT, 1993: 35):

De +1.6 a +2.1 m.s.n.m. se registra limo con arena gruesa a grava fina de color gris claro con vetas rojizas que aumentan con la profundidad.

De +2.1 a +2.9 m.s.n.m., se documenta arena gruesa con grava y muy poco limo de color gris-azul que cambia a gris claro con la profundidad.

De +2.9 a +3.2 m.s.n.m. se registra arena gruesa con grava y muy poco limo de color marrón-gris, estrato sobre el que se habría ubicado el asentamiento, a unos +3 m.s.n.m.

El nivel de ocupación del IV milenio a.C. está cubierto por 0.5 m de arena gruesa, con grava a arena media y muy poco limo de color gris-marrón.

En la perforación SEV 534, la ubicada más al sureste (en dirección al centro del estrecho de Coria), también se documentan sedimentos gruesos desde +0.2 m.s.n.m. a +1.6 m.s.n.m., compuestos por grava arenosa con poco limo que aumenta notablemente con la profundidad, de color marrón-gris amarillento con vetas rojizas que aumentan con la profundidad en la base de la secuencia (de +0.2 a +0.9 m.s.n.m.), y que cambia a arena gruesa con grava y limo de color gris claro con vetas rojizas de +0.9 a +1.6 m.s.n.m. Tampoco se documentaron fósiles en los sedimentos de esta perforación.

En base a estos datos, parece que el asentamiento de la Marismilla se ubicaba sobre sedimentos de alta energía que arrancan cerca del nivel del mar actual con una facies de transición con gravas como el elemento predominante en la sedimentación, que va haciéndose muy levemente granodecreciente en relación inversa a la profundidad. Esta facies de transición en la que las vetas oxidantes resultantes de la edafogénesis van aumentando con la profundidad, implicaría que esta zona era un entorno de muy poca profundidad (playa), pero expuesto a fuertes corrientes, probablemente el oleaje marino del *Golfo del Guadalquivir* y el flujo-reflujo mareal, combinado con las corrientes de origen fluvial que saldrían del estrecho de Coria.

Si el nivel del mar fuera idéntico al actual en el IV milenio a.C., época del máximo flandriense, en el *Golfo del Guadalquivir*, la pleamar máxima alcanzaría los +2.4

m.s.n.m. en la Puebla del Río (bajamar escorada a -0.57 m.s.n.m.). Como ya hemos mencionado anteriormente, parece que el nivel del mar del máximo flandriense alcanzó cotas más altas que las actuales en el golfo de Cádiz, entre +2.5 y +3 m.s.n.m. según Gracia y otros (2000) y alrededor de +2 m.s.n.m. entre 6000 y 5000 cal BP, según Pirazzoli (2005), a partir de datos obtenidos al sur de Túnez, lo cual no concuerda muy bien con el horizonte de ocupación de La Marismilla, situado a +3 m.s.n.m., ya que estaría expuesto a las pleamares. Habría que considerar la posibilidad de que en la época en que estuvo ocupado el asentamiento de La Marismilla la subida no hubiera alcanzado todavía su máximo nivel, lo cual podría quizás sugerir una mayor antigüedad del yacimiento, dentro del IV milenio a.C., o bien que el nivel del mar del máximo flandriense no difiera sustancialmente del actual, con lo cual el asentamiento se encontraría 0.6 m por encima de la pleamar máxima. Lo que sí parece claro es que el nivel de ocupación del yacimiento está evidenciando el depósito de sedimentos de alta energía contemporáneos a la subida del nivel del mar y al proceso de transición entre la sociedad tribal y la sociedad clasista inicial. En el cercano perfil de Los Morenos sí se documentó una facies de inundación permanente de aguas tranquilas de limo arcilloso gris-azul con conchas de *Cardium* sp., sobre las que se realizó una datación a 2 m por debajo de la facies de transición, que dio un resultado de 2830 cal BC (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995; SCHULZ *et al.*, 1995). Sin embargo, la adaptabilidad de este género a variaciones acusadas de salinidad hacen difícil precisar el porcentaje de salinidad para esta época, aunque la presencia solo de este género, del que se han identificado las especies *Cardium edule*, *Cerastoderma glaucum* (habitante de aguas salobres) y *Parvicardium exiguum*, indicaría en esta zona (y para comienzos del III milenio a.C.) un contexto más bien salobre, en nuestra opinión, proveniente de la mezcla flujo de agua dulce del río Guadalquivir en las aguas saladas del *Golfo del Guadalquivir*. No queremos dejar de destacar el carácter altamente dinámico de los sistemas estuarinos y la alta variabilidad (diaria y estacional) de la mezcla de agua dulce y salada, en función del flujo mareal y de las variaciones estacionales del caudal fluvial, dándose de hecho áreas con porcentajes de salinidad muy distintos dentro de un estuario. Sólo futuras investigaciones que incluyan dataciones y análisis de macro- y, sobre todo, microfósiles (diatomeas y foraminíferos) de los sedimentos de inundación permanente, podrán aclarar las dudas metódicas planteadas.

Otro yacimiento que presenta cronologías radiocarbónicas (AMS) de comienzos del III milenio (2937 a 2576 cal BC) es el asentamiento del **Parque de Miraflores** en Sevilla, descubierto por nosotros, junto con Daniel Lara Montero, en 1998 y excavado también por nosotros, Daniel Lara Montero y Mario Garrido Martín en 2002-2003 (LARA, BARRAGÁN MALLOFRET y GARRIDO, 2004). Este asentamiento está ubicado sobre la terraza media pleistocena T12, a unos 18 m.s.n.m., en las cercanías del Arroyo Tagarete y a unos 2.3 km al este-noreste de la línea de costa hipotética del paleoestuario generado por la Transgresión Flandriense. En los trabajos de prospección y excavación documentamos un campo de silos, de los que excavamos dos. Estas estructuras de almacenamiento, características de los asentamientos de esta época, evidencian la producción de excedentes agrícolas para, mediante su tributo (junto al de la fuerza de

trabajo directa) mantener a la clase dominante y la estructura política del Estado prístino emergente.

En cuanto a la flora, realizamos muestreos sistemáticos de polen en los perfiles de las dos estructuras excavadas. Las muestras fueron analizadas por mí mismo en el laboratorio palinológico de la Universidad de Kiel (Alemania), bajo la supervisión del Dr. Walter Dörfler. De las muestras polínicas tomadas, sólo una, correspondiente a la U.E. 2 de la estructura I6/003, dio resultados satisfactorios, debido, seguramente, al alto contenido en materia orgánica del sedimento. El color casi negro de este estrato es un indicador de ello. En el diagrama polínico resultante se refleja un paisaje altamente antropizado, en el que dominan las herbáceas, especialmente las especies arvenses y ruderales (malváceas y gramíneas, sobre todo).

Es muy significativa la escasa presencia del bosque de quercíneas, que sería la formación climácica de esta provincia fitosociológica (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). Por el contrario, la representación del estrato arbóreo en esta muestra está compuesta, en su mayor parte, por taxones característicos de formaciones perennifolias de altas exigencias hidrófilas que, en este caso, corresponderían a un bosque galería, como son el aliso, el abedul y el avellano, cuya presencia en este contexto sólo es explicable como componentes de un bosque de rivera en las orillas del actual arroyo Tagarete, que en la época en que se depositó la muestra tendría un caudal, si no mayor, si permanente incluso en la estación estival.

Se ha documentado asimismo un porcentaje muy importante de polen de tipo cereal (casi un 15%), correspondiendo todos los granos identificables al tipo cebada (identificados en microscopio óptico a 1000 aumentos con aceite de inmersión).

Por último, mencionaremos también el porcentaje relativamente alto de esporas de helechos (*Polypodiaceae* indeterminados) y líquenes (*Riccia* sp.), correspondientes a ambientes húmedos en relación, seguramente, con el arroyo Tagarete.

Estos datos, aunque tomados con cautela debido a que solamente hemos obtenido resultados satisfactorios de una muestra, nos permiten interpretar el medio ambiente correspondiente al momento de colmatación de la estructura I6/003. Este medio se caracterizaría como un paisaje muy deforestado, en el que dominarían las tierras de labor y los pastizales para el ganado, interrumpidos por un bosque de rivera en las cercanías del arroyo Tagarete.

Para este momento concreto el cultivo más importante sería, al parecer, la cebada. A partir de los datos polínicos, el bosque de quercíneas estaría muy degradado o se encontraría a una distancia considerable del poblado. Sin embargo, todos los restos de carbón vegetal analizados corresponden al tipo *Quercus ilex*. Este dato puede resultar engañoso, ya que la madera de las quercíneas se carboniza mucho más fácilmente que la de otras especies, de las que no queda más que ceniza, por lo que normalmente los carbones de encinas, carrascas y alcornoques están superrepresentados en el registro arqueológico. De todas formas, su presencia indica el aprovechamiento de estas

especies, aunque no se encontraran en las inmediaciones del asentamiento (LARA, BARRAGÁN MALLOFRET y GARRIDO, 2004: 247).

En cuanto a la fauna documentada, Isabel Cáceres Sánchez identifica dos cabras/ovejas, dos cerdos, un bóvido, un perro y un jabalí. Además de estos mamíferos, se detectaron cantidades importantes de bivalvos marinos, como la concha fina (*Venerupis decussata*) y la coquina (*Tellina* sp.). Ambos bivalvos viven en la zona intermareal a poca profundidad. La proximidad del asentamiento al paleoestuario del Guadalquivir (unos 2.3 km) podría sugerir la existencia de unas condiciones de agua salada en el mismo a comienzos del III milenio a.C. y el aprovechamiento de recursos marinos por parte de las aldeas cercanas.

Es de destacar la presencia de un fragmento de escoplo de cobre en un estrato datado en 2704-2576 cal BC, que indica la antigüedad de los modos de trabajo minero-metalúrgicos en relación con el Estado prístino, y la inclusión de la aldea de Miraflores en sus redes de distribución, probablemente a través del sistema de relaciones parentales que camufla la participación como clase dominante de los “jefes” de las comunidades aldeanas. En el centro de poder de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán se ha documentado un verdadero “barrio metalúrgico”, separado espacialmente por zanjas de gran tamaño de otras áreas de actividad (planificación de la división funcional del espacio), en el que se llevaban a cabo procesos de reducción de mineral y refundición de la mezcla de metal y escoria, así como la elaboración de objetos de cobre acabados (NOCETE *et al.*, 2008), datado entre 2747±94 cal BC y 2004±82 cal BC.

Tenemos que reseñar también la aparición en superficie de fragmentos cerámicos de tradición neolítica, de cocción irregular, predominando la oxidante, y decoradas por franjas paralelas de impresiones circulares y elementos plásticos como asas de cinta, que quizás indiquen una fase de ocupación algo anterior del sitio y que presentan paralelos en el yacimiento de la Marismilla. Las cerámicas documentadas en los silos son coherentes con la cronología aportada por las dataciones radiocarbónicas, registrándose ollas globulares, cuencos hemiesféricos y de diversos tamaños, vasos de paredes rectas, platos y fuentes de borde almendrado y engrosado y, en el estrato más antiguo, datado en 2937 a 2885 cal BC, cazuelas de borde almendrado y carena externa (LARA, BARRAGÁN MALLOFRET y GARRIDO, 2004: 248). Es muy probable que nos encontremos con una estratigrafía horizontal, tanto con estructuras o zonas de distintas épocas dentro del asentamiento como en relación con otros asentamientos probablemente existentes a ambos lados del arroyo Tagarete. Para confirmar esta hipótesis habría que excavar un mayor número de estructuras, ya que la base de los rellenos de las dos estructuras excavadas, que se seleccionaron precisamente con el criterio de contrastar una posible estratigrafía horizontal, y están separadas unos 200 m entre sí, aportaron unas cronologías similares, entre **2937-2885 cal BC** y **2816-2669 cal BC**.

Las noticias de la aparición de materiales cerámicos de tipologías similares (de tradición neolítica) en la urbanización Los Rosales, en la orilla oeste del Tagarete, así como

elementos datados en la prehistoria reciente en la cercana y desaparecida Fuente del Arzobispo indican la potencial importancia que los valles aluviales de los afluentes del Guadalquivir (Almonazar, Tagarete, Tamarguillo, Guadaira) y los suelos de las terrazas pleistocenas en las que se encajan pudieron tener en el desarrollo del modo de producción agropecuario en el periodo de formación de la sociedad clasista inicial.

7.2.2. La formación económico-social clasista inicial

Según Oswaldo Arteaga (2002), a comienzos de los años 80 del siglo XX, las excavaciones sistemáticas llevadas a cabo en los poblados fortificados de Los Alcores y El Albalate (ARTEAGA, 1985; ARTEAGA *et al.*, 1986; 1991; 1992) evidenciaron de forma incuestionable, en base a las dataciones relativas y absolutas que se obtuvieron, que “la **Cuenca del Guadalquivir** podía encontrarse involucrada en la promisión de una gran civilización Atlántica-Mediterránea, jugando el Valle del Guadalquivir más bien un papel central [...]” (ARTEAGA, 2002: 272). La hipótesis acerca del surgimiento del Estado debía estar a su vez sustentada en la “hipótesis formativa de una Sociedad Clasista Inicial (Bate, 1984) considerando por lo tanto su emergencia desde las entrañas mismas de una **Sociedad Parental** [...]”. La fase de transición última a la sociedad clasista inicial se referiría al IV milenio a.C. a partir de la sociedad conocida hasta entonces en la posición histórico-cultural como “Cultura de los Silos” durante el periodo normativo del Neolítico Final (Arteaga 2002: 272).

Así, Arteaga y su equipo emprendieron desde principios de los años 80 una estrategia teórico-metodológica centrada en el valle del Guadalquivir como un “laboratorio territorial” para el estudio de un proceso histórico que sólo se había estudiado desde la perspectiva histórico-cultural e incipientemente desde la funcionalista. A partir de 1989 se centraron principalmente en el entorno del que sería el *Golfo del Guadalquivir*, tomando el llamado por ellos Horizonte de Valencina-Gandul (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995) como punto de referencia para el análisis de 4 hipótesis fundamentales, que reproducimos a continuación (ARTEAGA, 2002: 273).

“1. Abordar el problema concerniente al poblamiento ‘aldeano’, que desde el Neolítico estaba siendo ‘ignorado’ desde la crítica de su propia economía política (Arteaga y Cruz-Auñón, 1995a) dada la prevalencia culturalista que seguían concitando todavía los análisis estratigráficos de las **cuevas** [...]”.

“2. Dilucidar la continuidad de la historia poblacional de este **neolítico aldeano** en la Cuenca del Guadalquivir y en las **cuevas**, respecto de las **tierras bajas** [...]. Y de esta manera, contrastar desde el **Gran Valle** su relación económica-social con otras **tierras bajas** aledañas (Cádiz, Sevilla, Huelva) donde también conocíamos registros del llamado **Neolítico Final** significado por la citada ‘Cultura de los Silos’”.

“3. Analizar en relación con el **Cobre-Bronce** las referencias arqueológicas de **Los Alcores**, conocidas entre **Carmona** y **Gandul**. (Amores, 1982), para investigar la

transición histórica relativa al ‘Horizonte Valencina-Gandul’. Y definir de esta manera, como nosotros mismos estábamos observando en **ambas orillas** del río Salado de Porcuna (Arteaga et alii, 1986), la alternancia poblacional que entre los Alcores sevillanos y el **Aljarafe** habría conllevado a una implantación ‘geminada’ respecto del **centro de poder** ubicado en Valencina-Castilleja de Guzmán” (ARTEAGA y ROOS, 1992; 1995; ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995b; 1995c; CRUZ-AUÑÓN y ARTEAGA, 1995).

“4. Explicar la **geminación nuclear** del poblamiento que a partir del **Cobre-Bronce** de Valencina-Gandul (Arteaga y Roos, 1992; 1995) entre el **Aljarafe** y los **Alcores de Carmona** para nosotros articularía desde la dimensión histórica de una sociedad clasista y de un Estado territorial afirmado desde el III Milenio A.N.E. (Arteaga y Roos, 1992; 1995) la eclosión económica-política del **Estado tartesio** (Arteaga, 1995).

El proceso de surgimiento de la sociedad clasista inicial y el Estado prístino a partir de las contradicciones internas de la sociedad tribal, se produciría en las tierras agrícolas más fértiles de toda Andalucía (ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995a; ARTEAGA, RAMOS MUÑOZ y ROOS, 1998; ARTEAGA, 2004; RAMOS MUÑOZ, 2008; RAMOS MUÑOZ y PÉREZ RODRÍGUEZ, 2008; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008; ARTEAGA y ROOS, 2009).

Este nuevo modo de producción y reproducción social, “relativo a la instauración de distintos **estados con bases territoriales** en el ámbito atlántico-mediterráneo de la Península Ibérica,” implantaría un sistema colectivista basado en la tributación de excedentes agrícolas-ganaderos-mineros-metalúrgicos que “también habría incluido la potenciación explotadora de la fuerza de trabajo invertida en las actividades productivas del **cobre arsenicado** [...]”.

El desarrollo de los modos de trabajo minero-metalúrgicos sería un factor más (y bastante agresivo) que incidiría en los procesos de deforestación implícitos en la producción de excedentes tributarios del nuevo modo de producción, que produce los efectos de aumento de la erosión de los suelos y sedimentación en las cuencas (valles y estuarios) (ARTEAGA y HOFFMANN, 1999; NOCETE *et al.*, 2006).

En contraste con la hipótesis de la sociedad clasista inicial que surgiría en el IV milenio y se consolidaría hacia el III milenio a.C. con la forma política de un Estado prístino, las corrientes histórico-culturales y procesual-funcionalistas siguen defendiendo la continuidad de una sociedad “tribal”, negando el surgimiento del Estado hasta la llegada de la colonización fenicia algunos o hasta el II milenio a.C. otros (ARTEAGA, 2002: 276), admitiendo una “sociedad de clases o Estado temprano” para el Argar pero no para el III milenio a.C. (CHAPMAN, 2008; GARCÍA SANJUÁN, 2013: 52).

Por nuestra parte, y siguiendo a Arteaga, consideramos que la teoría de la jefatura no explica el proceso histórico de cambio socioeconómico, cayendo en la misma mistificación ideológica de la realidad que el sistema parental promovía para encubrir las contradicciones y desigualdades clasistas. Los jefes o “Grandes Hombres”, durante

el III milenio a.C., aunque participaran de las relaciones parentales propias de sus comunidades aldeanas “tribales”, eran los intermediarios del sistema de tributación colectivista a que estaban sujetas las comunidades de campesinos con respecto a la clase dominante, ubicada en los centros de poder, que se convierte en explotadora (se apropia) de la fuerza de trabajo de los miembros de estas comunidades, convertidos en clase explotada (ARTEAGA, 2002: 276).

Por tanto, estas jefaturas no pueden ser consideradas como pruebas de ninguna “igualdad social”. Más bien estos “jefes tribales” participarían de los privilegios de la clase dominante en contraprestación a sus servicios como organizadores de la producción tributaria de los miembros de la comunidad sometidos a su jefatura, todo ello revestido y tapado por la ideología del sistema parental patriarcal.

La existencia de un centro de poder es un concepto central de la hipótesis de la sociedad clasista inicial y el surgimiento del Estado prístino desde nuestra posición Materialista Histórica. En palabras de Arteaga: “No se explica la existencia de un **centro de poder** territorial, sin la explotación ejercida sobre las comunidades tributarias, a través de la existencia de una clase social dominante: representativa de los intereses propios de su ‘Estado’” (ARTEAGA, 2002: 277). El denominador común en el sur de la Península Ibérica de estos centros de poder sería su ubicación en tierras especialmente aptas para la agricultura (Ferreira de Alemtejo, La Pijotilla, Porcuna, Cerro de la Virgen, Los Millares) que sería la base productiva del poder del Estado prístino, a través de la explotación socio-parental de las comunidades aldeanas, adscritas al sistema de tributación colectivo mediante un sistema jerarquizado desde “pequeñas aldeas” respecto de “centros secundarios” y el centro de poder “cuyo nivel económico-político se encontraría a la cabeza de la estructura subordinante ‘legitimada’ por el Estado territorial de base agropecuaria” (ARTEAGA, 2002: 277).

Así, cada centro de poder, constituido como núcleo agropecuario, organizaría el sistema tributario a través de núcleos secundarios, ayudados a su vez por fortalezas dependientes. Este sistema tributario colectivista subordinaría a las comunidades aldeanas, “diversamente especializadas en alguna parcela productiva” y por ello excedentarias en esa parcela “al mismo tiempo que ‘precarias’ en otras parcelas productivas ‘dependientes’ del sistema de redistribución controlado por el Estado”.

El tributo se daría muy frecuentemente bajo la forma de prestación de fuerza de trabajo en vivo, ya que, aunque cada comunidad fuera coyunturalmente precaria en su parcela de producción especializada, siempre podría aportar la fuerza de trabajos de sus miembros para retribuir a “los ‘favores’ redistributivos del **sistema colectivo**” (ARTEAGA, 2002: 277). Por tanto, la sociedad clasista inicial, además de poner a circular la producción agrícola-minero-metalúrgica, lo que principalmente pondría a circular es la fuerza de trabajo humana (ARTEAGA, 2002: 277-278).

La clase dominante no se apropia de los medios de producción (la tierra), que siguen en manos de las comunidades aldeanas como propietarias sino que se apropian de su fuerza de trabajo, tanto en forma de excedente como en forma de prestación directa, condición

esta última necesaria para el engrandecimiento del centro de poder y de sus monumentos religioso-funerarios (ARTEAGA, 2002: 277-278).

Las resistencias que pudo generar un sistema tributario crecientemente disimétrico y explotador serían paralelas al aumento de la coerción y la fuerza represiva por parte del Estado, produciendo la conversión de un gobierno teocrático a un régimen crecientemente despótico, proceso que, en opinión de Arteaga, “se puso de manifiesto a lo largo del III milenio en el ámbito de atlántico-mediterráneo de la civilización estatal que ahora nos ocupa”, señalando que la panoplia del “guerrero” que aparece en época campaniforme y el aumento de las fortificaciones, al mismo tiempo que la creación de nuevos símbolos mítico-parentales y religiosos, puede estar reflejando esta situación (ARTEAGA, 2002: 279).

En cuanto a la **estructuración del territorio**, Francisco Nocete (2001) elabora una propuesta de evolución de los patrones de asentamiento y control del territorio relacionados con el surgimiento y desarrollo de la sociedad clasista inicial y el Estado prístino en el valle del Guadalquivir a partir del IV y durante el III milenio a.C. La base empírica principal de su propuesta la constituyen trabajos sobre todo de prospección y también de excavación en asentamientos en el Alto Guadalquivir a partir de la década de los años 80 del siglo XX (ARTEAGA, 1985; ARTEAGA *et al.*, 1986; NOCETE, 1989b; 1994b), además de otros trabajos de campo realizados en la Sierra de Huelva, sobre todo en la comarca del Andévalo (NOCETE *et al.*, 1996a; 1996b; 1996c; LINARES, NOCETE y SÁEZ, 1998).

Así, este autor considera que “las prácticas sociales de coacción, coerción, segregación, dependencia y resistencia” que implica la apropiación de la fuerza de trabajo de las comunidades campesinas por parte de la clase dominante “se establecen y materializan preferentemente” en el ámbito de la estructuración territorial. Por tanto, señala que la evaluación diacrónica que estas conductas territoriales proporciona una serie sucesiva de patrones de asentamiento, “articulados a lo largo del IV y III milenios a.n.e., que muestran cómo la materialización definitiva de la disposición de fuerza de trabajo se expresó en el territorio del III milenio a.n.e. desde una clasificación disimétrica de los asentamientos, donde el desigual acceso a los medios de destrucción (localizaciones defensivas, control visual, fortificaciones) coincidirá con ubicaciones inversamente proporcionales respecto a la intervención agraria, arrastrando un primer proceso de aglutinación y concentración de la fuerza de trabajo y, posteriormente, una recolocación dependiente de la misma en asentamientos dispersos” (NOCETE, 2001: 53).

Este proceso de evolución del poblamiento lo divide el autor en tres patrones de asentamiento diacrónicos: territorio modular (ca. 3000 a.C.), territorio modular disimétrico (ca. 2500 a.C.) y territorio centralizado (ca. 2200 a.C.) (NOCETE, 2001: 54).

El *territorio modular* se caracterizaría por una distribución “dispersa, no jerarquizada, plural, homogénea, equidistante y exclusiva” de grandes asentamientos fortificados (aprox. 10 ha), ubicados en emplazamientos estratégicos con gran visibilidad sobre el

territorio. Estos asentamientos habrían aglutinado un poblamiento previo y disperso de pequeñas aldeas de fondo de valle, constituyendo este patrón, según el autor, “uno de los modelos clásicos de intensificación agraria vinculado a los estados prístinos”.

El *territorio modular disimétrico* consistiría en el desarrollo del patrón anterior a partir de la jerarquización de dos niveles de asentamiento, en la que algunos de los centros del modelo anterior duplican su tamaño (aprox. 24 ha) respecto a sus vecinos (aprox. 10 ha), “para, posteriormente, convertirse en los únicos centros territoriales tras la desaparición de aquellos”.

El *territorio centralizado* se caracteriza por una marcada jerarquización con más de tres niveles, donde la exclusiva perduración de los centros mayores del modelo anterior coincide con el desmantelamiento del resto de los grandes asentamientos y la recolocación de su población en pequeñas aldeas desprovistas de sistemas defensivos, situadas en los fondos de los valles y especializadas exclusivamente en la producción agraria. Al mismo tiempo, la aparición de pequeñas fortificaciones dependientes de los centros de poder garantizaría la hegemonía de éstos y su control de la circulación de los excedentes tributados y de la disposición de la fuerza de trabajo ahora dispersa.

Según esta propuesta, el modelo del *territorio modular prístino* se habría formado ya, a inicios del III milenio, en el valle del Guadalquivir, ya que su proceso de formación se puede rastrear hasta el segundo cuarto del IV milenio a.C., con la generalización de los sistemas de fortificación en las campiñas del Alto Guadalquivir, como los fosos y muros de adobe del yacimiento de Los Pozos, en Higuera de Arjona, Jaén (NOCETE, 1989a; 1994b) y las primeras fortificaciones de piedra jalonadas por bastiones de Los Alcores y El Albalate, en Porcuna, también en Jaén (ARTEAGA, 1985; ARTEAGA *et al.*, 1986; 1991; 1992).

El proceso de formación del *territorio modular* afectaría a casi la totalidad del valle, como indica la desaparición de grandes concentraciones de poblamiento en el piedemonte subbético del Bajo Guadalquivir, como las de Gilena, Marinaleda, Morón, en la provincia de Sevilla, así como de los grandes núcleos de las tierras bajas de la vega del Bajo Guadalquivir, como la Morita, o en la campiña gaditana, como el Trobal, Catarranas, Carisa Aurelia, frente a las fuertes concentraciones de población en los centros de poder del Aljarafe (Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán) y los Alcores (Gandul, Carmona, El Acebuchal). El mismo desarrollo se daría en la campiña cordobesa (NOCETE, 2001: 82-84).

Según Nocete, “los mecanismos de reproducción de las sociedad clasista inicial del valle del Guadalquivir que materializaron la ordenación del territorio del *modelo modular prístino*, en su peculiar forma de asegurar la disposición y sujeción de fuerza de trabajo con un mínimo conflicto social, generaron un constante proceso de traslación de sus principales contradicciones al exterior” (NOCETE, 2001: 89).

Esto produjo, según el autor, hacia el 2500 a.C., un complejo y desigual armazón intersocial, que se materializaron en relaciones de dependencia y hegemonía (periferias

directas), así como en diversas formas de reacción de las sociedades que se situaban en los límites territoriales de la sociedad clasista inicial, que el autor clasifica en función de su ubicación geográfica dentro o fuera del territorio político del Estado prístino en periferia interior y periferia exterior, así como en periferias agrarias o periferias mineras en función de sus especializaciones productivas (NOCETE, 2001: 89). Al mismo tiempo, estas periferias se pueden analizar en función de los procesos que las generaron (NOCETE, 2001: 90).

Periferia central: generada por “la expansión espacial y temporal de los mecanismos y formas territoriales de control y disposición de fuerza de trabajo”.

Periferias mineras: generadas por “la articulación y consolidación de circuitos y formas territoriales estables para la provisión de productos mineros de procedencia externa”.

Periferias de resistencia: generadas por “respuestas de resistencia social”.

Interperiferia: generada por “emulación en el límite interterritorial”.

Hacia el 2500 a.C., Francisco Nocete detecta la expansión del *territorio modular prístino* hacia el este, a lo largo del cauce del Guadalquivir (*territorio modular secundario*), y con él sus mecanismos de control y sujeción extensiva de la fuerza de trabajo mediante la concentración poblacional.

Mientras esto sucede, en el antiguo área nuclear del *territorio modular prístino* se desarrolla un nivel adicional en el incremento de los mecanismos de disposición, control y sujeción de la fuerza de trabajo, produciéndose un cambio en el modelo de grandes aldeas dispersas al modelo del *territorio modular disimétrico*, caracterizado por dos niveles de jerarquización territorial.

Así, en el 2500 a.C., Nocete propone 4 patrones de asentamiento sincrónicos en el valle del Guadalquivir: *territorio modular secundario*, *territorio modular disimétrico*, *territorio jerarquizado* y *territorio primado*, que se ordenarían de este a oeste en función de niveles crecientes de jerarquización espacial (NOCETE, 2001: 93).

El *territorio modular secundario* se ubicaría en el límite oriental de la sociedad clasista inicial, representado el ámbito más extremo de su expansión, en la cuenca más alta del Guadalquivir, reproduciendo las formas modulares que caracterizaron a su área central en 3000 a.C. Este patrón de asentamiento se caracterizaría por una red no jerarquizada y equidistante de asentamientos fortificados (aprox. 8 ha), sobre ubicaciones estratégicas desde el punto de vista visual y defensivo.

El *territorio modular disimétrico* se extiende por las campiñas occidentales del Alto Guadalquivir, donde se generó el *territorio modular prístino* en 3000 a.C. En 2500 a.C. se caracterizarían por el hiperdesarrollo de dos grandes asentamientos que llegan a duplicar (aprox. 24 ha) la extensión de sus vecinos. Concretamente, éstos fueron los asentamientos de Los Alcores y El Albalate, en la garganta del arroyo Salado de Porcuna, que conformaron una *dípolis* especialmente fortificada a partir de la cual se

articuló el poblamiento (ARTEAGA, 1985; ARTEAGA *et al.*, 1986; 1991; 1992). A partir de 2200 a.C., según Nocete, esta *dípolis* se convierte en un gran centro supracomarcal que terminará superando “las contradicciones de la sociedad clasista inicial en su incapacidad por intensificar la disposición de la fuerza de trabajo, dirigiendo así, una nueva coyuntura política” (NOCETE, 2001: 94).

El *territorio jerarquizado* se ubicaría en los Alcores sevillanos, donde la formación de grandes centros de poblamiento adquiere su máxima expresión en sitios como El Gandul y Carmona, para los que también se ha propuesto un modelo de estructuración del territorio “geminado” similar a la *dípolis* de Porcuna (ARTEAGA, 2002).

Nocete puntualiza que “sus necrópolis de *tholoi*, con sus recurrentes atributos de riqueza, muestran una escala superior, tanto en la concentración de la fuerza de trabajo, como en la capacidad de instrumentalizar ésta para reproducir, internamente, las disimetrías de la Sociedad Clasista Inicial” (NOCETE, 2001: 94). El *territorio jerarquizado* se diferencia del *modular disimétrico*, además de por el superior tamaño de sus centros de poder (de más de 25 ha), por su disimetría con la red dispersa de pequeñas aldeas (de menos de 1 ha) ubicadas en los fondos de los valles, desprovistas de fortificaciones y especializadas en la producción agrícola, que serían dependientes y estarían controladas por los dos grandes centros de poder.

El *territorio primado* estaría situado precisamente, según Nocete, en la otra orilla del gran río, en el Aljarafe sevillano, constituyendo el asentamiento de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán. Nosotros, en base a nuestras investigaciones geoarqueológicas, podemos situar este gran asentamiento (el mayor del III milenio a.C. en toda la Península Ibérica) dominando el paleoestuario del río Guadalquivir entre Coria y Alcalá del Río, que, junto con el *Golfo del Guadalquivir* delimitado en las actuales Marismas (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995), aportaría una dimensión marítima atlántico-mediterránea intercontinental al gran centro de poder del primer Estado prístino de Europa occidental.

Su desmesurado tamaño, unas 470 ha, entre las distintas áreas funcionales de habitación, almacenamiento, producción y necrópolis, no se explican, según Nocete, por el ámbito espacial y el número de pequeñas aldeas dependientes, sino que “su ubicación periférica y tardía en el territorio de la sociedad clasista inicial, en la salida del antiguo estuario del Guadalquivir [...] y próxima a los núcleos de recursos mineros del sur y el oeste, más que en el centro rector del armazón territorial que venimos explorando, la convierte en una ‘puerta de entrada’ con capacidad de articular y controlar, tanto la concentración de recursos mineros ‘críticos’ y transcomarcales (variscita, cobre, chert, sílex, mármol, etc.) desde los que se materializaron las disimetrías sociales del valle del Guadalquivir de mediados del III milenio a.n.e., como su distribución a lo largo de la gran cuenca. La presencia de productos metálicos con morfologías y asignaciones isotópicas similares a los del valle del Guadalquivir del III milenio a.n.e. en el norte de África (Grébenart, 1988), y la recurrente presencia de materias primas africanas (marfil)

en el valle del Guadalquivir y, en especial, en Valencina, no descartaría su capacidad de dirigir una circulación de productos de carácter transcontinental” (NOCETE, 2001: 96).

Como por todo lo antes apuntado cabía esperar (ARTEAGA, 2002), las dataciones publicadas recientemente han elevado la cronología del comienzo del asentamiento de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán al 3000 a.C. (GARCÍA SANJUÁN, 2013), por lo que su aparición no sería tan “tardía” como señalaba Nocete en 2001. Además, su condición de gran centro de poder del Estado prístino está apoyada también en el inicio temprano (2750 cal BC) de la producción metalúrgica a gran escala (NOCETE *et al.*, 2008: 718).

Además de los distintos *territorios* en que se articularía el territorio de la sociedad clasista inicial (ARTEAGA, 1992; 2002; 2004; RAMOS MUÑOZ, 2008; RAMOS MUÑOZ y PÉREZ RODRÍGUEZ, 2008; ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 2008), al exterior del los límites políticos del Estado prístino se articularían la periferia minera occidental en el Andévalo (Sierra de Huelva), la periferia minera meridional en la depresión de Ronda y la periferia minera oriental de la Sierra Morena del Alto Guadalquivir (NOCETE, 2001).

En cuanto al desarrollo posterior de la sociedad clasista inicial, a partir de la segunda mitad del III milenio y el II milenio a.C., sólo mencionaremos unas breves pinceladas, ya que esta época se saldría del objeto de estudio de esta Tesis Doctoral. Simplemente apuntar que, siguiendo otra vez a Nocete, “el límite de sus posibilidades expansivas se convirtió en su principal contradicción”, evidenciada en el hecho de que la frontera del *territorio jerarquizado* del 2200 a.C. era idéntica a la del 2500 a.C., revelando un bloqueo a las posibilidades expansivas de la sociedad clasista inicial, provocando la “intensificación del control y la disposición de la fuerza de trabajo con formas de coerción más complejas y explícitas” (NOCETE, 2001: 97), que generarían resistencias internas y provocarían el recurso a la coacción violenta reflejado en el aumento y perfeccionamiento de la panoplia armamentística, que ahora aparece mostrada explícitamente como elemento de prestigio, cambiando, como ya vimos que señalaba Oswaldo Arteaga, el gobierno teocrático a uno despótico (ARTEAGA, 2002). Serán, por tanto, estas contradicciones internas, articuladas también con resistencias externas, las que estarán en la base de la explicación de la crisis de este primer Estado tributario colectivista y de la aparición de nuevas estructuras políticas estatales a partir de finales del III milenio, comienzos del II milenio a.C.

Como hemos visto, el gran centro de poder de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán se sitúa como elemento fundamental en la estructuración territorial del Estado prístino que surge entre el IV y el III milenio a.C. en el valle del Guadalquivir. Este gran centro de poder centralizaría y redistribuiría fuerza de trabajo en forma de excedente agrícola almacenable, además de una amplia cabaña de ganado, que requeriría la liberación de tierra potencialmente cultivable, lo cual sería posible gracias al tributo de las comunidades dependientes. También centralizaría la producción minero-metalúrgica, las materias primas necesarias para los distintos procesos técnicos

de trabajo, provenientes muchas veces de largas distancias, así como objetos exóticos (p.e. marfil, huevos de avestruz, ámbar) y de lujo que servirían, junto con los objetos metálicos, para reforzar el estatus de la clase dominante y “premiar” a sus representantes (los famosos “jefes”) en las comunidades dependientes estructuradas en varios niveles jerárquicos en los distintos *territorios* del Estado prístino. Del mismo modo, centralizaría la producción de los símbolos de la superestructura ideológico-religiosa legitimadora del sistema, como los ídolos y las grandes construcciones megalíticas (La Pastora, Matarrubilla, Ontiveros, *tholos* del Cerro de la Cabeza, Montelirio), sirviendo estas últimas como la representación simbólica de la clase dominante dentro del sistema ideológico del sistema de linajes patriarcales, evidenciándose al mismo tiempo una clara segregación social entre la “alta dignificación de los ancestros significados en las tumbas monumentales”, y los “otros muertos” que, “sin recibir la más mínima estimación social” aparecen “echados” en silos reutilizados como basureros, existiendo además una compleja escala intermedia jerarquizada de formas sepulcrales, tanto diacrónica como sincrónica (ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995b; 1996).

La indudable capacidad de acumulación de excedentes agrarios de este asentamiento está evidenciada en los campos de silos detectados en el “área intermedia” (fincas “La Estacada Larga” y “El Cuervo-RTVA”) definida por Oswaldo Arteaga y Cruz-Auñón (ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995c; CRUZ-AUÑÓN y ARTEAGA, 1995; 1996), así como la capacidad también de acumulación de fuerza de trabajo, plasmada en sus importantes tumbas megalíticas y en las obras de fortificación, como el foso de 4 m de profundidad y 7 de anchura que protegía el campo de silos de “La Estacada Larga”. Este foso formaría parte de un complejo sistema de fortificación detectado en varios puntos del asentamiento y que separaría el área periférica de necrópolis (aunque sobre todo desarrollada hacia el sureste) de una zona intermedia dedicada al almacenaje de excedente cerealístico en silos así como, muy probablemente, a la estabulación de una cabaña ganadera sobre todo de suidos y bóvidos; y de la zona propiamente habitacional (ARTEAGA y CRUZ-AUÑÓN, 1995c; CRUZ-AUÑÓN y ARTEAGA, 1995; MEJÍAS GARCÍA, 2013), cuya separación física del área intermedia estaría también, con toda probabilidad delimitada por barreras físicas como fosos y empalizadas o muros de adobe o tierra apisonada.

Estas subdivisiones internas han sido detectadas en el barrio metalúrgico documentado en las excavaciones de urgencia del *Plan Parcial Matarrubilla, Sector Residencial 1 (Urbanización Valencina Parque)* (QUEIPO DE LLANO, 2004) consistentes en dos fosos de orientación Norte-Sur (el occidental mucho más ancho, de unos 7 m, que el occidental, de unos 4 m) que enlazaban perpendicularmente con el foso de separación (de unos 7 m de ancho) entre el “área intermedia” y el “área de necrópolis”, delimitando varios sectores de producción metalúrgica. En este barrio metalúrgico, como ya adelantábamos, se realizaba desde la reducción de mineral en bruto, proveniente de 3 fuentes distintas detectadas, cuya distancia mínima sería de unos 30 km (NOCETE *et al.*, 2008).

Los efectos en el medio natural de esta producción metalúrgica han sido investigados a partir de análisis palinológicos, antracológicos y químicos del bivalvo marino *Tapes decusata*, presente habitualmente en los contextos de consumo de los asentamientos de la sociedad clasista inicial, aunque se ha realizado una secuencia de muestras contextualizadas espacial y cronológicamente desde el VI al II milenio a.C. (NOCETE *et al.*, 2006). Los resultados de estas investigaciones muestran que la metalurgia del cobre desarrollada en el suroeste de la Península Ibérica durante el III milenio a.C. generó un incremento de la deforestación, una aceleración de los procesos erosivos y contribuyó a la contaminación regional de las aguas del Golfo de Cádiz por metales pesados (cobre, zinc, arsénico), en el área correspondiente a la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel. Esta contaminación se detecta por primera vez a mediados del III milenio a.C., tanto en los bivalvos procedentes del estuario del Odiel (contexto de consumo del poblado metalúrgico de Cabezo Juré) como en los procedentes del estuario del Guadalquivir (contexto de consumo de Valencina), indicando que no se trata de un fenómeno local o comercial, sino que es un impacto contaminante generalizado a nivel regional, lo cual no es sorprendente si tenemos en cuenta la gran importancia de la producción metalúrgica también en el mismo centro de poder.

En cuanto a los análisis arqueobotánicos realizados en Valencina, recientemente se han publicado análisis polínicos de la intervención del *Plan Parcial Matarrubilla, Sector Residencial 1 (Urbanización Valencina Parque)* y del monumento megalítico de Montelirio (LLERGÓ *et al.*, 2013). En una de las zanjas del barrio metalúrgico del *Plan Parcial Matarrubilla*, las muestras polínicas, que cubrían un siglo aproximadamente, reflejan un paisaje casi totalmente deforestado, dominado por las herbáceas, que superan el 90% en la mayoría de las muestras. El estrato arbóreo, que sólo en una muestra alcanza el 10%, está constituido en su mayoría por el tipo *Quercus coccifera* que, según los autores, incluiría la encina (*Quercus ilex*) y la coscoja (*Quercus coccifera*). El segundo taxón mejor representado, aunque por poco, es *Pinus*, seguido de cerca por *Olea*. Puntualmente aparece el algarrobo (*Ceratonia siliqua*). La coscoja es una especie de quercínea, de porte a menudo arbustivo, que se adapta bien a la aridez y a los suelos empobrecidos, colonizando los bosques de quercíneas caducifolias o perennifolias degradados. De todas formas, los porcentajes de *Quercus* perennifolios detectados podrían corresponder a una lluvia polínica de largo recorrido desde los bosques o dehesas distantes. El estrato arbustivo es el peor representado en esta secuencia, con porcentajes entre el 5.5 y menos del 3%, estando compuesto por jaras, brezos, mirtos y algunas labiadas al principio de la secuencia.

En cuanto al interior del monumento megalítico de Montelirio, la secuencia es similar, con la excepción de dos estratos de ceniza en los que el polen arbóreo (de pino, sobre todo) supera el 60%, indicando el transporte de madera o ramas de pino como combustible. Una explicación similar tendría los altos porcentajes de arbustos (brezo, lavanda y otras labiadas), que probablemente, dado las propiedades aromáticas de algunos de ellos, como las labiadas, constituirían probablemente ofrendas a los muertos.

Estos resultados vienen a sumarse a la agresiva intensificación del impacto socio-histórico sobre el paisaje vegetal documentado en las secuencias polínicas de Andalucía occidental a partir del IV milenio a.C., coincidiendo con el surgimiento de la sociedad clasista inicial. Otras secuencias correspondientes al III milenio a.C., y que reflejan la misma tendencia a nivel regional, serían las del asentamiento de Cabezo Juré (Huelva), en el que, como ya hemos comentado, se registra el impacto deforestador del modo de trabajo minero-metalúrgico (NOCETE *et al.*, 2006); el asentamiento de La Junta (Puebla de Guzmán, Huelva), en el que se detecta el impacto abrupto de la metalurgia de cobre en un paisaje todavía densamente forestado a principios del III milenio a.C., con un 90% de polen arbóreo (FUENTES MOLINA *et al.*, 2006); calle Calatrava de Carmona (Sevilla) (LLERGO LÓPEZ, 2008) y Pocito Chico, en El Puerto de Santa María (Cádiz) (LÓPEZ SÁEZ, J.A., LÓPEZ GARCÍA, P. y MARTÍN SÁNCHEZ, M., 2001).

El sondeo geotécnico S-05, realizado en la calle San Fernando (BORJA *et al.*, 2008), que ya hemos comentado, es la única secuencia polínica por ahora realizada en los sedimentos del paleoestuario del Guadalquivir, documentándose un abrupto descenso del polen arbóreo (sobre todo de *Quercus*) inmediatamente antes del estrato datado en el máximo transgresivo flandriense, coincidiendo con un aumento del polen de herbáceas nitrófilas como las asteráceas ligulifloras y del polen de gramíneas. Esa secuencia sería coherente con el resto de indicadores de degradación del medio vegetal debido a la intensificación de la explotación agropecuaria y minero-metalúrgica de los suelos de la cuenca del Guadalquivir.

Volviendo a las evidencias obtenidas a partir del análisis de los sedimentos analizados en las perforaciones geoarqueológicas, en el *Golfo del Guadalquivir* se documentan varias facies sedimentarias datadas en el “Horizonte Valencina-Gandul”, relativas a la consolidación del Estado prístino en el valle del Guadalquivir. Así, en la perforación SEV 410 se documenta una facies de transición en una ubicación bastante alejada de la costa, al oeste de Los Palacios, datada en 2680 a.C., y que ha sido interpretada como indicativa de la formación de un delta interior frente al estrecho de Coria, que reflejaría la intensificación de los procesos de erosión-sedimentación en la cuenca del Guadalquivir, en función de extensión e intensificación a su vez de la explotación de las tierras controladas por el Estado prístino con capital en el centro de poder de Valencina – Castilleja de Guzmán (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 112-114).

En contraste con la localización de esta facies de transición, correspondiente con toda probabilidad a una formación deltaica, la perforación SEV 610, ya mencionada, documenta, por el contrario, sedimentos marinos datados en 2830 cal BC a 2 m por debajo de la facies de transición, a unos 100 m de la orilla oeste del *Golfo*, evidenciando la existencia de unos 2 m de agua todavía para esta fase. La presencia de *Cardium* sp. (material sobre el que se realizó la datación), indicaría unas condiciones salinas a salobres (esta especie es muy tolerante a amplias variaciones de salinidad) en este punto, ubicado a unos 3.8 km al suroeste de la Marismilla.

Otra perforación que mostraría la conservación todavía de grandes profundidades a ambos lados del delta interior en el III milenio a.C., sería SEV 308, ubicada en las cercanías de la orilla a la altura de Los Palacios (orilla este), donde se documentaron unos 5 m de profundidad de agua a partir de la datación en 2390/2380 cal BC de sedimentos marinos con numerosos conchas de *Ostrea* y *Cardium* (esta asociación sí implicaría condiciones con seguridad marinas) documentados a 8-8.3 m de profundidad (la facies de transición se encontraba a 3 m de profundidad) (ARTEAGA, SCHULZ y ROOS, 1995: 115).

Es evidente, en función de las profundidades de las facies de inundación permanente observadas para la Primera Edad del Hierro como término *postquem* (ITA 13) y con seguridad para época romana (perforación ITA 2+4), sobre todo en la orilla oeste, que evidencian la existencia todavía de un paleoestuario, probablemente de aguas más dulces y más cerrado, semejante a un lago, en la época del gran centro de poder de Valencia de la Concepción – Castilleja de Guzmán, el paleoestuario presentaría unas condiciones mucho más marinas (como puede apuntar el bivalvo marino documentado en la línea de costa frente al Cerro Macareno y datado en el siglo VIII a.C.) y abiertas, aportando, como ya venimos adelantando, una dimensión marítima a los procesos de centralización y redistribución articulados desde el centro de poder del Estado prístino. Las condiciones marinas del paleoestuario se reflejarían, en mi opinión, en la presencia recurrente de la especie de bivalvo marino *Tapes decusata* (como en el asentamiento de Miraflores, o en la misma Valencina) que habita las orillas costeras y el sublitoral de poca profundidad, sobre sustratos de arena, grava fangosa o arcilla, y que sería normal encontrarla en un estuario con un preponderante componente de agua marina.

En cuanto a las posibles zonas portuarias que se detectan en los rebordes del paleoestuario, una buena posibilidad estaría en la zona de Camas, al pie del Cerro del Carambolo, donde hemos documentado en un perfil formado por 3 perforaciones (CAR 1 a 3) una plataforma preholocena a +2 m.s.n.m. que desciende bruscamente hacia el este hasta alcanzarse una profundidad de agua de más de 4 m (no atravesamos el sedimento marino) a sólo 93 m de distancia. A unos 40 cm sobre el paleosuelo preholoceno de dicha plataforma documentamos un pequeño fragmento de cerámica oxidante a mano con desgrasante grueso y paredes finas que muy probablemente se pueda adscribir a la prehistoria reciente, quizás evidenciando el uso de esta plataforma en la época del funcionamiento del centro de poder de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán. De hecho, en el Carambolo se han documentado varios horizontes de ocupación presumiblemente referidos al III y principios del II milenio a.C., denominados “calcolítico precampaniforme” y “campaniforme”, “con restos de silos dispersos por toda la corona del cerro” (FERNÁNDEZ FLORES y RODRÍGUEZ AZOGUE, 2007: 87). Pensamos que en el Cerro del Carambolo se podía ubicar un punto estratégico de acceso portuario, entre otros controlados por el centro de poder de Valencina. El sitio estuvo ocupado también a lo largo de la segunda mitad del II milenio a.C. (1400-1100 a.C., según las dataciones radiocarbónicas), enlazando prácticamente con el horizonte colonial fenicio-tartésico, que comenzaría entre 1020 y

810 a.C., también según las dataciones practicadas en las recientes excavaciones (FERNÁNDEZ FLORES y RODRÍGUEZ AZOGUE, 2007: 87). Parece que el Carambolo, distante tan sólo unos 3.3 km del “área intermedia” del centro de poder de Valencina, presenta una secuencia de ocupación prácticamente continua, en nuestra opinión relacionada con la función portuaria desarrollada en la plataforma “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.

El gran centro de poder estaría rodeado de pequeñas aldeas productoras dependientes, como las documentadas en el entorno al arroyo Tagarete: Miraflores, donde se documentó un campo de silos, Los Rosales, Fuente del Arzobispo; en el valle del río Guadaira, como el de la Universidad Laboral (Alcalá de Guadaira) y más al sur la Torre de los Herberos, justo en la orilla este del paleoestuario. En la orilla oeste también se han documentado varios asentamientos, cuyo número irá aumentando paralelamente a la densidad de las intervenciones arqueológicas que se acometan sobre este territorio. Algunos de ellos son La Angorrilla (Alcalá del Río) donde también se ha registrado un gran campo de silos (GAVILÁN CEBALLOS, 2007); Las Arenas (La Algaba), donde Diego Ruiz Mata detectó cerámica campaniforme en sus trabajos de prospección; Cerro de San Juan en Coria del Río (ESCACENA, 1983) y La Estacada de Alfaro en la Puebla del Río, donde también se documentaron silos (CARRIAZO, 1974; PELLICER, 1995: 89).

Estas aldeas de campesinos, con sus sistemas de almacenaje de excedente agrario, son una muestra, junto con la compleja estructura de implantación territorial que hemos venido comentando, y el inmenso centro de poder de Valencina de la Concepción – Castilleja de Guzmán, del modo de producción y reproducción social del Estado más antiguo de Occidente, cuya capital se funda en el profundo estuario del río Guadalquivir, arteria fundamental de uno de los valles más fértiles de Europa occidental en el cruce de caminos entre Europa y África, el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, y que constituye la cuna de un proceso civilizatorio autóctono.

8. Conclusiones

La investigación que conforma la base de esta Tesis Doctoral 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 precedente 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, tanto mecánicas como manuales, 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 el autor de esta Tesis Doctoral forma 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^a Ángeles Barral (BARRAL, 2009).

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

Sustrato preholoceno, 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.

El sustrato preholoceno está compuesto por formaciones terciarias marinas y litorales, paleosuelos preholocenos y formaciones pleistocenas aluviales, estas últimas fundamentalmente en la orilla este y en la cabecera.

Las formaciones terciarias detectadas están constituidas por sedimentos arcillosos a limosos de color gris algo verdoso a marrón claro-beige con vetas y microestratos grises, de -2.05 a +0.6 m.s.n.m. Estos estratos terciarios sólo se han documentado en nuestras perforaciones en el extremo sur de la *Paleosenada Coria-Gelves* (sector sur), en una costa de relieve alomado muy suave en la que la profundidad va aumentando

muy progresivamente. 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 (muy 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. En el caso de la perforación CAR 1 (al pie del Carambolo), uno de estos paleosuelos indicaba la existencia de una plataforma por encima del nivel del mar (+2.1 m.s.n.m.) justo en la línea de costa. Este paleosuelo presentaba vetas de color amarillo intenso en la base, probablemente indicando la transición a la formación terciaria sobre la que se había formado.

Los sedimentos aluviales 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 (la T13, datada en el Pleistoceno Superior, BAENA, 2014). Estas formaciones se han detectado en la base de las secuencias de la cabecera del paleoestuario (entre -1.1 y +0.7 m.s.n.m.) y en la perforación CAR 21 (-0.6 m.s.n.m.). Estas formaciones de terrazas también se detectan en los sondeos geotécnicos del casco urbano de Sevilla.

Directamente sobre los sustratos preholocenos, se detectan a veces facies de alta energía por debajo del nivel del mar, de composición normalmente arenosa y de 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 anóxico), y se localizan en las zonas cercanas a la orilla.

Las facies de inundación permanente de aguas en movimiento (o de alta energía) están compuestas por arena a grava de color marrón claro a beige grisáceo (mayor contenido de oxígeno), aunque a veces presenta también colores gris a gris-azul. Se suelen documentar en zonas más alejadas de la orilla, hacia el centro del estuario. Las facies de granulometría más gruesa (grava fina a gruesa) pueden corresponder a canales de cauces incisos en la llanura aluvial formada en un estadio avanzado de la colmatación del paleoestuario.

Las facies de inundación permanente se documentan 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 (+1.3 m.s.n.m. en ITA 2+4) y, sobre todo, en las situadas más al norte, 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 anóxico 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 en las perforaciones más norteñas comienzan siempre por encima del nivel del mar (+1.7, +2.2 m.s.n.m.), y alcanzan los +3.9 m.s.n.m. en CAR 38 y 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) y +2.8 m.s.n.m. (CAT-S1) (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.

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, en 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 MÉNANTEAU, 2004; ARTEAGA y ROOS, 2007), ubicada, como hemos señalado, al este de Alcalá del Río, estaría delimitada por las terrazas bajas

pleistocenas, asimilables a la T13 de Baena (2014), y en ella desembocaría el Guadalquivir en su estuario, no sabemos si por un solo canal o por varios simultáneos en algún momento, detectándose un posible paleocauce en la zona noroeste de este sector.

El talud del Aljarafe está constituido fundamentalmente por margas azules de edad messiniense y, sobre ellas, areniscas calcáreas, arenas y limos amarillos de edad pliocena. 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 los sedimentos de la facies de inundación permanente de aguas tranquilas, sin llegar a atravesarlos (ARTEAGA *et al.*, 2015).

Así, se han registrado más de 7 m de profundidad de agua al este de Palomares del Río, más de 5 m al sur de San Juan de Aznalfarache, más de 3 m frente al Carambolo, y más de 6 m frente a Itálica, 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 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 el agujero se hizo inestable. 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 sector 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 sector, indicando la cercanía de la línea de costa, cuya ubicación calculamos en unos 250 m hacia el este.

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 2.3 m de CAR 21 (frente al Cerro Macareno). La potencia de sedimentos holocenos por debajo del nivel del mar, documentada en CAR 27, que

llegaría 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 hemos documentado una potencia mínima de agua de más de 3.2 m, que podría indicar un aumento de la profundidad hacia el sur en la orilla oeste del paleoestuario, como también se ha registrado en los sondeos geotécnicos publicados por Francisco Borja y M^a Ángeles Barral, entre otros (ver citas del capítulo 6.2.2.) y realizados en el casco urbano de Sevilla. Por poner algunos ejemplos, en la plaza de la Encarnación se documentó un relleno de sedimentos holocenos de alta energía (arenas con grava fina) que alcanzan 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 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 geoarqueológica SEV 529, realizada por Jan Schubert y Rebecca von Lührte en el contexto del Proyecto Geoarqueológico Marismas del Guadalquivir, limo con capas de arena fina de color gris-azul, entre -1.2 y 0 m.s.n.m., aproximadamente, sin atravesarlos, delimitando la línea de costa del máximo flandriense en este punto (SCHUBERT, 1993; LÜHRTE, 1993; SCHULZ *et al.*, 1992; 1995).

Además de la división en orilla oeste y este en función del relieve preholoceno y las profundidades, hemos dividido el paleoestuario 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 Mausoleo del Cardenal Segura, hemos detectado, en las facies de transición (entre -1.5 y +0.8 m.s.n.m), 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. 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 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 de la perforación ITA 2+4 (+1.7 m.s.n.m.) 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 este género tenemos dudas acerca de la cronología del medio de sedimentación en el que se documentan, ya que podría corresponder a un cauce muy posterior a la Transgresión Flandriense encajado en la llanura de inundación. Lamentablemente, no disponemos de ninguna datación en esta perforación.

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*, *Vertigo* sp.), presumiblemente arrastrados por las aguas y depositados en un estrato de inundación permanente en la perforación CAR 38.

La excepción a este panorama predominantemente dulceacuícola la constituyen varios fragmentos de una concha de bivalvo algo erosionada en su cara dorsal, documentada a -0.1 m.s.n.m. en la perforación CAR 21 (frente al asentamiento del Cerro Macareno, fundado alrededor del siglo VIII a.C.), identificada como marina a partir del análisis de los isótopos estables $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$, 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. Además, la datación presenta los problemas del efecto reservorio marino y de las fuertes variaciones del $\text{C}14$ 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 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 podrían indicar 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 Guadalquivir y sus afluentes (fundamentalmente la Ribera de Huelva).

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*, 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* 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 ΔR de 228 ± 142 , arrojó una datación de 3990-3360 cal BC (5510 ± 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., de cuyo resultado problemático (1140-395 cal BC) ya hemos hablado reiteradas veces. 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 todavía a principios del siglo V a.C. 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 nuestra 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 deducir una profundidad de agua de 1.6 m en pleamar, y mínima de 0.70 m para finales de la República Romana y de 1.35 m en pleamar y mínima de 0.45 m para los siglos I-II d.C., permiten deducir la existencia de una lámina de agua permanente predominantemente dulce frente a Itálica desde el máximo transgresivo flandriense hasta época altoimperial. Sin embargo, la datación de la facies de transición intermareal en la perforación ubicada frente al Cerro Macareno en el cambio de Era (105 cal BC – 65 cal AD) indica la colmatación más temprana de ese sector, de menor profundidad, de la costa noreste del paleoestuario, coincidente con el abandono del sitio, y un avance 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).

Este avance de la línea de costa para la época romana altoimperial también parece detectarse en la orilla este del paleoestuario en el casco urbano de Sevilla, desde el siglo V a.C., como mínimo, el cual permitiría la ocupación de la zona portuaria de la calle San Fernando (sondeos geotécnicos S-05 y S-PJ, BORJA *et al.* 2008); así como, entre los siglos IV-III a.C. y la primera mitad del s. I d.C., a partir de los sondeos geotécnicos realizados en la Catedral y la iglesia del Sagrario, la plaza de la Encarnación y en el antiguo cauce del arroyo Tagarete, a la altura de La Florida (BORJA y BARRAL, 2003; 2007; BORJA y BARRAL, 2005; BORJA y BORJA, 2007). Este avance de la línea de costa permitiría la ocupación, en la segunda mitad del s. 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), relacionada 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, aunque, según José Beltrán Fortes y Oliva Rodríguez Gutiérrez, se convierte en área de enterramiento y de producción cerámica en el s. 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, agrupadas 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.

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), nosotros nos hemos centrado en la línea de costa que hemos 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 nuestra 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. Estas precariedades desigualmente repartidas entre las comunidades tribales harían 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”. 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, 1995c; CRUZ-AUÑÓN y ARTEAGA, 1995) a partir de los primeros siglos del III milenio y, probablemente, del último tercio del IV milenio, en base a las dataciones calibradas realizadas en el asentamiento (NOCETE *et al.*, 2008; GARCÍA SANJUÁN, 2014), 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 Guadaira) 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” entre el “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, ubicada entre la zona periférica de necrópolis y el área de poblado (ARTEAGA y CRUZ AUÑÓN, 1995b; 1995c; CRUZ AUÑÓN y ARTEAGA, 1995; 1996; NOCETE *et. al.*, 2008). 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 las evidencias geoarqueológicas obtenidas 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, los huevos de avestruz, entre otros. Estos objetos, junto con los objetos de cobre arsenicado, permitían a la élite dirigente aplicar su coerción ideológica a través de las justificaciones mistificadoras 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, la plataforma terrestre al pie del Carambolo, Coria o la Puebla del Río, en la orilla oeste; y la paleodesembocadura del Tagarete en Sevilla o la Torre de los Herberos tienen potencialidades portuarias.

La plataforma terrestre detectada al pie del cerro del Carambolo es quizás la más cercana al centro de poder, a sólo 3.3 km. Esta plataforma desciende bruscamente hacia el este hasta alcanzar una profundidad de agua de más de 4 m (no atravesamos el sedimento marino) a sólo 93 m de distancia, habiéndose documentado en el cerro un horizonte de ocupación 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 del Carambolo estaría relacionada con la función portuaria desarrollada en la plataforma

“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 y Orippe (Torre de los Herberos).

Para finalizar, 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 1.6 m en pleamar y mínima de 0.70 m para finales de la República, y de 1.35 m en pleamar y mínima de 0.45 m para los siglos I-II d.C.

Esperamos que los resultados obtenidos en esta Tesis Doctoral puedan servir de base a futuras investigaciones acerca del proceso histórico del valle del Guadalquivir, así como poder nosotros mismos continuar la mucha investigación que queda por hacer para solventar las numerosas dudas metódicas (más que certezas) generadas en el proceso de investigación.

9. Bibliografía.

ACOSTA, P., 1986: "El neolítico en Andalucía Occidental: estado actual". En *Homenaje a Luis Siret 1934-1984 (Cuevas del Almanzora 1984)*: 136-151. Sevilla

ACOSTA MARTÍNEZ, P., 1995: "Las culturas del neolítico y Calcolítico en Andalucía Occidental." *Espacio, Tiempo y Forma* (Serie I, Prehistoria y Arqueología), 8:33-80.

ACOSTA, P., y PELLICER, M., 1990: *La Cueva de la Dehesilla (Jerez de la Frontera). Las primeras civilizaciones productoras en Andalucía Occidental*. Centro de Estudios Históricos Jerezanos, CSIC. Jerez de la Frontera.

ALMAGRO BASCH, M. 1941: *Introducción a la Arqueología. Las culturas prehistóricas europeas*. Edit. Apolo. Barcelona.

ALONSO, C. *et alii* (M. Gallardo, J. Martí, F.J. Gracia, F. Ghersi y M. Alzaga), 1999: "La sismotécnica de época histórica y su influencia en la bahía de Cádiz." *XXIV Congreso Nacional de Arqueología:[celebrado en] Cartagena,1997*.Vol 4: 651-660.

ALONSO C., *et alii* (L. Ménanteau, M. Navarro, S. Mille, F.J. Gracia, 2001: "Antropización de un espacio natural. Las salinas de la bahía de Cádiz." *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 35: 196-209.

ALONSO, C.; GRACIA, F.J. y MÉNANTEAU, 2003: "Las salinas de la Bahía de Cádiz durante la Antigüedad: visión geoarqueológica de un problema histórico." *SPAL* 12 (2003): 317-332.

ALONSO, C.; GRACIA, F. J. y BENAVENTE, J., 2004:"Las marismas, alfares y salinas como indicadores para la restitución paleotopográfica de la Bahía de Cádiz durante la antigüedad." *XVI Encuentros de Historia y Arqueología: Las industrias alfareras y conserveras fenicio-púnicas de la Bahía de Cádiz*: 263-287.

ALONSO, C. y MÉNANTEAU L., 2006: "Paléoenvironnements et techniques de production du sel marin (par chauffage, salines solaires) à l'époqueantique : le cas des baies de Bourgneuf et de Cadix." En *Le Sel de laBaie. Histoire, archéologie, ethnologie des selsatlantiques*. Rennes, PressesUniversitaires de Rennes (PUR), coll.Histoire.: 87-103.

AMMERMAN, A.J. 2002: "Returning to theNeolithictransition in Europe" En E. BADAL, J.; BERNABEU y B. MARTÍ (Eds.): *El paisaje en el neolítico mediterráneo*.Saguntum Extra-5: 13-21. Valencia.

AMMERMAN, A.J. y CAVALLI-SFORZA, L.L. 1984: *The Neolithic Transition and the Genetics of Population in Europe*.Princeton UniversityPress. Princeton

AMORES, F. D., 1982: *Carta arqueológica de los Alcores (Sevilla)*. Sevilla. Diputacion Provincial.

ANADÓN, P., 2008: "Reconstrucción de condiciones ambientales a partir de geoquímica de conchas de moluscos y ostrácodos." En ALCORLO, P., REDONDO, R. y TOLEDO, J. (eds.): *Técnicas y aplicaciones multidisciplinares de los isótopos ambientales*. UAM Ediciones.

ANAHAH, F. 2012: *Estructura profunda de las Cordilleras Alpinas de Marruecos y del vulcanismo y cuencas sedimentarias neógenas del Rif Oriental: implicaciones en la evolución tectónica reciente*. Editorial de la Universidad de Granada.

ARTEAGA, O., 1984: "Zur stratigraphischen Entwicklung der punischen und römischen Amphoren auf dem Cerro del Mar (Málaga). Vorbericht über die Grabungskampagne 1982". *MadridMittelungen* 25: 34-71.

- ARTEAGA, O., 1985: “Excavaciones Arqueológicas Sistemáticas en el cerro de Los Alcores (Porcuna, Jaén). Informe preliminar sobre la campaña de 1985”. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1985 (II): 279-288. Sevilla.
- ARTEAGA, O. 1987: “Perspectivas espacio-temporales de la colonización fenicia occidental. Ensayo de aproximación”. *Iberos. Actas de las I Jornadas sobre el mundo ibérico*: 205-228.
- ARTEAGA, O., 1988: “Zur phönizischen Hafensituation von Toscanos. Vorbericht über die Ausgrabungen in Schnitt 44”. En O. Arteaga *et alii*: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84*. Madrider Beiträge 14: 127-141. Verlag Philipp von Zabern. Mainz.
- ARTEAGA, O. *et alii* (R. Bahnemann, C. Briese, A. Dahmke, G. Hoffmann, K.P. Jordt, I. Keesmann, G. Maaß-Lindemann, H.G. Niemeyer, W. Rabbel, J. Schade, H. Schubart, H.D. Schulz, H. Stümpel y W. Weber), 1988: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84*. Madrider Beiträge 14. Philipp von Zabern. Mainz.
- ARTEAGA, O., 1992: “Tribalización, jerarquización y Estado en el territorio de El Argar”. *Spal* 1, pp. 179-208. Sevilla.
- ARTEAGA, O., 1995: “Paradigmas historicistas de la civilización occidental. Los fenicios en las costas mediterráneas de Andalucía”. *Spal* 4:131-171. Sevilla
- ARTEAGA, O., 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, O., 2004: “La formación social tribal en el valle del Guadalquivir”. En *Sociedades Recolectoras y Primeros Productores*. Actas de las Jornadas Temáticas Andaluzas de Arqueología (Ronda 2003), pp. 141-162. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Sevilla.
- ARTEAGA, O. y BARRAGÁN, D., 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. Câmara Municipal de Silves. Silves.
- ARTEAGA, O. y CRUZ-AUÑÓN, R., 1995a: “El asentamiento neolítico al aire libre de ‘Los Álamos’ (Fuentes de Andalucía, Sevilla). Excavación de Urgencia de 1995”. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1995 (III), pp. 559-566.
- ARTEAGA, O. y CRUZ-AUÑÓN, R., 1995b: “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, O. y CRUZ-AUÑÓN, R., 1995c: “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, O. y CRUZ-AUÑÓN, R., 1996: “Las nuevas sepulturas prehistóricas (tholoi) y los enterramientos bajo túmulos (tartesios) de Castilleja de Guzmán (Sevilla). Excavación de Urgencia de 1996”. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1996, pp. 640-651.
- ARTEAGA, O. y HOFFMANN, G., 1999: “Dialéctica del proceso natural y sociohistórico en las costas mediterráneas de Andalucía”. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 2: 13-121.

ARTEAGA, O. y MÉNANTEAU, L., 2004: “Géoarchéologie comparée de deux estuaires de l’Atlantique: la Loire (France) et le Guadalquivir (Espagne)”. En L. Ménanteau y A. Gallicé (Coords.): *Les Dossiers d’Ethnopôle. Pour une géoarchéologie des estuaires*. Aestuaría 5. Cordemais: 23-45.

ARTEAGA, O. y NOCETE, F. (Eds.), 1996: *Primer Congreso Iberoamericano de Arqueología Social*. Preactas. Universidad Internacional de Andalucía - Sede Iberoamericana. Santa María de la Rábida.

ARTEAGA, O., RAMOS MUÑOZ, J. y ROOS, A.M., 1998: “La Peña de la Grieta (Porcuna, Jaén). Una nueva visión de los cazadores recolectores del mediodía atlántico-mediterráneo desde la perspectiva de sus modos de vida y de trabajo en la cuenca del Guadalquivir”. En J.L. Sanchidrián Torti y M.D. Simón Vallejo (Eds.): *Las culturas del Pleistoceno Superior en Andalucía*, pp. 75-109. Patronato de la Cueva de Nerja. Málaga.

ARTEAGA, O. y ROOS, A.M., 1992: “El Proyecto Geoarqueológico de las Marismas del Guadalquivir. Perspectivas arqueológicas de la campaña de 1992”. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1992 (II): 329-339.

ARTEAGA, O. y ROOS, A.M., 1995: “Geoarchäologische Forschungen im Umkreis der Marismas am Río Guadalquivir (Niederandalusien)”. *Madridere Mitteilungen* 36: 199-218.

ARTEAGA, O. y ROOS, A.M., 2002: “El puerto fenicio-púnico de Gadir. Una nueva visión desde la geoarqueología urbana de Cádiz.” *Spal*, 11: 21-39.

ARTEAGA, O. y ROOS, A. M., 2005: “Proyectos geoarqueológicos en las costas de Andalucía. En López, J.A., J.C. Rubio y M. Martín (eds.): *VI Simposio del Agua en Andalucía* (Sevilla 2005): 1471-1486. Hidrogeología y Aguas Subterráneas, 14 (2). IGME. Madrid.

ARTEAGA, O. y ROOS, A.M., 2007: “Carmona en el paisaje antiguo del Bajo Guadalquivir.” En Bendala, M. y M. Belén (dirs.): *El nacimiento de la ciudad: la Carmona protohistórica. Actas V Congreso de Historia de Carmona* (Carmona, 2005): 43-111. Universidad de Sevilla y Ayuntamiento de Carmona. Carmona.

ARTEAGA, O. y ROOS, A.M., 2009: “Comentarios acerca del Neolítico Antiguo en Andalucía”. En R. Cruz-Auñón Briones y E. Ferrer Albelda (Coords.): *Estudios de Prehistoria y Arqueología en homenaje a Pilar Acosta Martínez*: 37-73. Universidad de Sevilla. Sevilla.

ARTEAGA, O. y SCHULZ, H.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*: 87-154. Málaga.

ARTEAGA, O. y SCHULZ, H.D., 2000: “El puerto fenicio de Toscanos. Investigación geoarqueológica en la costa de la Axarquía (Vélez-Málaga – 1983/84). Instituto Arqueológico Alemán”. En T. Naco, O. Oresti y A. Prieto (Eds.): *Análisis paleoambientals i estudi del territori*: 13-47. European Commission. COST Action G2. Barcelona.

ARTEAGA, O. y SCHULZ, H.D., 2000: “El puerto fenicio de Toscanos. Investigación geoarqueológica en la costa de la Axarquía (Vélez-Málaga – 1983/84). Instituto Arqueológico Alemán”. En NACO, T.; ORESTI O. y PRIETO A. (Eds.): *Análisis paleoambientals i estudi del territori*. European Commission. Cost Action G2. Barcelona: 13-47.

ARTEAGA, O. y SCHULZ, H.D., 2008: “Editorial”. En O. Arteaga y H.D. Schulz (Eds.): *Geoarqueología y Proceso Histórico en la Bahía de Cádiz*. Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social 10. Cádiz: 7-20.

ARTEAGA, O., PADRÓ, J. y SANMARTÍ, E., 1986: “La expansión fenicia por las costas de Cataluña y el Languedoc”. *Los fenicios en la Península Ibérica*, 1986, p. 303-314.

ARTEAGA, O., RAMOS, J.F. y ROOS, A.M., 2003 Arteaga, O., Roos, A. M., & Ramos Muñoz, J. F., 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, 2003: 373-387.

ARTEAGA, O., SCHULZ, H.D. y ROOS, A.M., 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: 99-135. Ayuntamiento. Jerez de la Frontera.

ARTEAGA, O., SCHULZ, H.D. y ROOS, A.M., 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*: 21-116. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 10. Universidad de Cádiz. Cádiz: 21-116

ARTEAGA, O. *et alii* (G. Hoffmann, H. Schubart y H.D. Schulz), 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): 117-122. Sevilla.

ARTEAGA, O. *et alii* (R. Bahnemann, C. Briese, A. Dahmke, G. Hoffmann, K.P. Jordt, I. Keesmann, G. Maaß-Lindemann, H.G. Niemeyer, W. Rabbel, J. Schade, H. Schubart, H.D. Schulz, H. Stümpel y W. Weber), 1988a: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84*. Madrider Beiträge 14. Verlag Philipp von Zabern. Mainz.

ARTEAGA, O. *et alii* (G. Hoffmann, H. Schubart, H.D. Schulz), 1988b: "Geologisch-archäologische Forschungen zum Verlauf der andalusischen Mittelmeerküste". En O. Arteaga *et alii*: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84*. Madrider Beiträge 14: 107-126. Verlag Philipp von Zabern. Mainz.

ARTEAGA, O. *et alii* (J. Ramos, A.M. Roos y F. Nocete), 1991: "Balance a medio plazo del Proyecto Porcuna". *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1993, II: 295-301. Junta de Andalucía. Sevilla.

ARTEAGA, O. *et alii* (A. Kölling, M. Kölling, A.M. Roos, H. Schulz y H.D. Schulz), 2001a: "Geoarqueología Urbana de Cádiz. Informe preliminar sobre la campaña de 2001". *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2001 (III.1): 27-40.

ARTEAGA, O. *et alii* (A. Kölling, M. Kölling, A.M. Roos, H. Schulz y H.D. Schulz), 2001b: "El puerto de Gadir. Investigación geoarqueológica en el casco antiguo de Cádiz". *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 4: 345-415.

ARTEAGA, O. *et alii* (A. Kölling, M. Kölling, A.M. Roos, H. Schulz y H.D. Schulz), 2004: "Geschichte des Küstenverlaufs im Stadtgebiet von Cádiz". *Madrider Mitteilungen* 45, pp. 181-215. Wiesbaden.

ARTEAGA, O. *et alii* (Daniel Barragán, Loïc Ménanteau, Elena Morán, Rui Parreira, Anna-Maria Roos y Horst D. Schulz), 2010: *Introducción a la Geoarqueología en la Ribeira de Bensafirim, estuario del río Moleão y Bahía de Lagos (Portugal)*. Informe de la campaña de 2010. Câmara Municipal de Lagos. Inédito.

ARTEAGA, O. *et alii* (Daniel Barragán, Loïc Ménanteau, Elena Morán, Rui Parreira, Anna-Maria Roos y Horst D. Schulz), 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. Câmara Municipal de Silves. Silves.

- ARTEAGA, O. *et alii* (Daniel Barragán, Loïc Ménanteau, Elena Morán, Rui Parreira, Anna-Maria Roos y Horst D. Schulz), 2012: *Proyecto GeoLac: Geoarqueología en la Ribeira de Bensafrim, estuario del río Moleão y Bahía de Lagos (Portugal). Informe de la campaña de 2011*. Câmara Municipal de Lagos. Inédito.
- ARTEAGA, O. *et alii* (D. Barragán, A.M. Roos y H.D. Schulz), 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*, en prensa. Fundación Tierras del Sur. Sevilla.
- ASQUERINO, M. D., 2008: “Aprovechamiento de recursos vegetales en la Cueva de Los Mármoles (Córdoba)”. En Hernández Pérez, M., Soler Díaz, J. A. y López Padilla, J. A. (eds.), *IV Congreso del Neolítico Peninsular* (Vol. 1): 368-373. Museo de Alicante, MARQ. Alicante.
- ASQUERINO, M. D. y LÓPEZ, P., 1981: “La Cueva del Nacimiento (Pontones): un yacimiento neolítico en la Sierra del Segura”. *Trabajos de Prehistoria*, 38: 109-133.
- AUBET SEMMLER, M. E. (Coord.), 1989: *Tartessos: arqueología protohistórica del bajo Guadalquivir*. Editorial AUSA.
- AURA TORTOSA J. E., *et alii* (E. Badal, P. García Borja, O. García Puchol, J. L. Pascual Benito, G. Pérez Jordà y M. Pérez Ripoll, 2005: “Los niveles neolíticos de la Sala del Vestíbulo”: 975-988. *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica* (Santander, 2003). Universidad de Cantabria.
- BADAL GARCÍA, E., 1987: “La Antracología: Método de recogida y estudio del carbón prehistórico”. *Saguntum*, 21: 169-182.
- BADAL *et alii* (Y. Carrión, I. Figueiral y M. O. Rodríguez-Ariza), 2013: “Pinares y enebrales. El paisaje solutrense en Iberia”. *Espacio, Tiempo y Forma Serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología*, t. 5, 2012: 259-271.
- BAENA ESCUDERO, R., 1993: *Tesis Doctoral*. 589 páginas. Universidad de Sevilla.
- BAENA ESCUDERO, R. *et alii* (J.J. Fernández, I. Guerrero y J.C. Posada Simeón), 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* (2014), 28 (3-4): 107-125.
- BAENA y DÍAZ DEL OLMO, 1994. “Cuaternario aluvial de la depresión del Guadalquivir: episodios geomorfológicos y cronología paleomagnética”. *Geogaceta*, 15:102-104
- BARCELÓ, J.A., *et alii*. (I. Briz, I. Clemente, J. Estévez, L. Mamelli, L., A. Maximiliano, F. Moreno, J. Pijoan, R. Piqué, X. Terradas, A. Toselli, E. Verdún, A. Vila, y D. Zurro), 2006: “Análisis etnoarqueológico del valor social del producto en sociedades cazadoras-recolectoras.” *Etnoarqueología de la Prehistoria: más allá de la analogía*: 189-208. CSIC. Barcelona.
- BARRAGÁN MALLOFRET, Daniel, 2001: *Investigación geoarqueológica en San Fernando. Cádiz*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla. Inédita
- BARRAGÁN MALLOFRET, D. y ARTEAGA MATUTE, O., 2009: *Sondeos geoarqueológicos en la Rua da Barroca (Lagos, Portugal): informe final*. Câmara Municipal de Lagos. Inédito.
- BARRAL, M. A. y BORJA, F., 2002: “Análisis Geoarqueológico”. En TABALES, M.A.: *El Alcázar de Sevilla. Primeros estudios sobre estratigrafía y evolución constructiva*. Arqueología Monografías. Memorias 14. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y Patronato del Real Alcázar. Sevilla.

BARRAL M. A., 2009: *Estudio geoarqueológico de la ciudad de Sevilla*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Fundación Focus-Abengoa.

BARRAL M^a. y BORJA, F. 2007. “La secuencia geoarqueológica de San Juan de Acre en el contexto de la evolución paleogeográfica del meandro urbano de Sevilla durante los dos mil últimos años.” En RODRÍGUEZ AZOGUE, A. y AYCART LUENGO, V. (Eds.): *San Juan de Acre. La historia recuperada de un barrio de Sevilla*: 91-98. EMVISESA. Ayuntamiento de Sevilla.

BARRIOS *et alii* (F. Borja, I. Valverde, Á. Martínez, J. Polo, A. Jiménez), 1997: “Estudio de la cimentación de los pilares de la Catedral de Sevilla.” *Informes de la Construcción*, Vol. 48, n° 448, marzo/abril 1997.

BATE, L.F. 1984: “Hipótesis sobre la sociedad clasista inicial”. *Boletín de Antropología Americana* 9: 47-86. México.

BATE, L.F., 1998: *El proceso de investigación en Arqueología*. Editorial Crítica. Barcelona.

BATE, L.F., 2004: “Sociedades cazadoras recolectoras y primeros asentamientos agrarios”. En *Sociedades Recolectoras y Primeros Productores*. Actas de las Jornadas Temáticas Andaluzas de Arqueología (Ronda 2003), pp. 9-38. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Sevilla.

BELTRÁN, A., 1969: “Tartessos en la historiografía española anterior a Schulten.” *Tartessos y sus problemas. V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 75-78. Barcelona.

BELTRÁN LLORIS, M., 1990: *Guía de la cerámica romana*. Pórtico

BELTRÁN FORTES, J., 1999: “Las Cabezas de San Juan (Sevilla): de Vgia a Conobaría”. *Habis*, (30): 283-295.

BELTRÁN FORTES, J. y ESCACENA CARRASCO, J. L. (Eds.), 2007: *Arqueología en el Bajo Guadalquivir. Prehistoria y Antigüedad de Las Cabezas de San Juan*. Universidad de Sevilla. Departamento de Prehistoria y Arqueología – Ayuntamiento de Las Cabezas de San Juan. Sevilla.

BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. 2014a (coords.): *Sevilla arqueológica: la ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*. Universidad de Sevilla.

BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O., 2014b: “Hispalis republicana y altoimperial a través de los datos arqueológicos.”. En BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O (coords.): *Sevilla arqueológica: la ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*. Ayuntamiento de Sevilla y Universidad de Sevilla.

BELTRÁN PINZÓN, J.M., 2004: “Registros ceramicos de época taifa en *Madina Labla* (Niebla, Huelva): un acercamiento tipológico.” *Huelva en su historia*. Vol- 12: 53-761.

BERNABEU, J., AURA, J.E. y BADAL, E. 1993: *Al Oeste del Edén. Las primeras sociedades agrícolas en la Europa Mediterránea*. Col. Historia Universal. Prehistoria 4. Síntesis. Madrid.

BINFORD, L.R. 1968: “Post-Pleistocene adaptations”. En BINFORD S.R. y BINFORD L.R (Eds.): *New Perspectives in Archeology*: 313-341. Aldine. Chicago

BLÁZQUEZ, J. M. 1969: “Fuentes griegas y romanas referentes a Tartessos”. *Tartessos y sus problemas. V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 91-110. Barcelona.

BLECH, M., 2006: “Prólogo”. En SCHULTEN, A.: *Tartessos*: 9-27. Centro de Estudios Andaluces-Editorial Renacimiento. Sevilla.

- BONSOR, G. 1899/1997: *Las colonias agrícolas prerromanas del Valle del Guadalquivir*. Editorial Gráficas Sol S.A.
- BONSOR, G., 1921/2010: *Tartessos*. Colección Una Galería de Lecturas Pendientes. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.
- BONSOR, 1922/2010: *El coto de Doña Ana (una visita arqueológica)*. Colección Una Galería de Lecturas Pendientes. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.
- BONSOR, 1923/2010: *Tartessos. Excavaciones practicadas en 1923 en el Cerro del Trigo. Término de Almonte (Huelva). Memoria de los trabajos realizados en dichas excavaciones*. Colección Una Galería de Lecturas Pendientes. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.
- BORJA, F., 1992: *Cuaternario Reciente, Holoceno y Períodos Históricos del SW de Andalucía. Paleogeografía de medios litorales y fluvio-litorales de los últimos 30.000 años*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- BORJA, F., 1995: “Paleogeografía de la costa atlántica de Andalucía durante el holoceno medio-superior”. *Tartessos 25 años después 1968-1993. Actas del Congreso Conmemorativo del V Symposium Int. de Prehistoria Peninsular* (Jerez de la Frontera 1993). Jerez: 73-98. Ayuntamiento. Jerez de la Frontera.
- BORJA, F., 2013: “La desembocadura del Guadalquivir en la segunda mitad del Holoceno. Síntesis paleogeográfica”. En GARCÍA SANJUÁN, L. *et alii* (J.M. Vargas, V. Hurtado, T. Ruiz y 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*: 93-112.
- BORJA, F., 2014: “Geoarqueología urbana en Sevilla”. En BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. (coords.): *Sevilla Arqueológica. La ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*: 276-305. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Instituto de la Cultura y las Artes de Sevilla (Ayuntamiento de Sevilla).
- BORJA, F. *et alii* (C. Zazo, C. J. Dabrio, F. Díaz del Olmo, J.L. Goy y J. Lario), 1999: “Holocene aeolian phases and human settlements along the Atlantic coast of southern Spain”. *The Holocene*, 9 (3): 333-339.
- BORJA, F. *et alii* (M. Hunt, J.L. Ubera, C. Zazo, C.J. Dabrio, J.L. Goy, M.A. Barral, Y. LLergo y C. Borja), 2008: “Estudio geoarqueológico de la Vega de Sevilla. Reconstrucción paleogeográfica del sector interno del estuario del Guadalquivir durante el Holoceno”. En S. Rovira *et alii* (M. García-Heras, M. Gener y I. Montero) (eds.) *Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría*: 87-96.
- BORJA *et alii* (M. Hunt, J.L. Ubera, C. Zazo, C.J. Dabrio, J.L. Goy, M.A. Barral, Y. LLergo y C. Borja), 2007: “El registro holoceno del estuario del Guadalquivir en el área de Sevilla. Aproximación geoarqueológica. *Resúmenes XII Reunión Nacional de Cuaternario*. Ávila (2007).
- BORJA *et alii*. (C. Borja, A. Jiménez, F. Díaz del Olmo y J.M. Recio) 2011: “Estudio Geoarqueológico del entorno del Teatro Romano de Itálica (Santiponce, Sevilla, España). Aproximación a la secuencia del sector occidental de la Vega del Guadalquivir durante el Holoceno Superior”. En TURU, V. y CONSTANTE, A. (eds.): *El Cuaternario en España y áreas afines. Avances en 2011*: 247-250. AEQUA. Andorra 2011.
- BORJA, F., y BARRAL, M.A. 2003: “Urbe y Vega de Sevilla. Estudio geoarqueológico”. En TABALES, M.A. (dir.): *Arqueología y rehabilitación en el Parlamento de Andalucía. Investigaciones arqueológicas en el antiguo hospital de las Cinco Llagas de Sevilla*: 103-115.

- BORJA, F. y BARRAL, M.A. 2005: “Evolución histórica de la Vega de Sevilla. Estudio de Geoarqueología urbana”. En: JIMÉNEZ, A. (Ed.): *La Catedral en la ciudad (I). Sevilla, de Astarté a San Isidoro*: 5-36. Aula Hernán Ruiz. Catedral de Sevilla.
- BORJA, F. y BARRAL, M^a A. 2007: “Aproximación a la evolución Post-romana del sector occidental de la vega urbana de Sevilla”. En LARIO, J. y SILVA, P.G (Eds.): *Contribuciones al estudio del periodo cuaternario*: 97-98. UPM. Madrid.
- BORJA, F. y BARRAL, M^a A. 2014: “La Angorrilla en el contexto del bajo Guadalquivir. Estudio geoarqueológico”. En FERNÁNDEZ A. *et alii* (A. Rodríguez Azogue, M. Casado, E. Prados (coords.) *La necrópolis de época Tartésica de la Angorrilla. Alcalá del Río*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Sevilla.
- BORJA, F. y BORJA, C., 2007: “Geoarqueología urbana de Sevilla. Evolución de la vaguada del arroyo Tagarete durante el Holoceno (Llanura aluvial del Guadalquivir)”. En LARIO, J. y SILVA, P. G., (eds.): *Contribuciones al estudio del periodo cuaternario*: 99-100. UPM. Madrid
- BORJA, F. y BORJA, C. 2010: “El Carambolo: entre la cornisa de El Aljarafe y la vega del Guadalquivir”. En DE LA BANDERA, M.L. y FERRER, E., (coords.): *El Carambolo. 50 años de un tesoro*: 177-203. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- BORJA, BORJA y LAMA, 2012: “Registro sedimentario y flujos hídricos en el Teatro Romano de Itálica. Un estudio de Geoarqueología aplicada”. *Itálica. Revista de Arqueología Clásica de Andalucía*, n^o 2: 77-96.
- BOSCH GIMPERA, P.; 1925: “Los pueblos primitivos de España”. *Revista de Occidente*. Año III, n^o XXV, tomo IX: 153-190. Madrid.
- BOSCH GIMPERA, P.; 1932: *Etnología de la Península Ibérica*. Ed. Alpha. Barcelona.
- BOSKI, T., *et alii* (S. Camacho, D. Moura, W. Fletcher, A. Wilamowski, C. Veiga-Pires, V. Correia, C. Loureiro y P. Santana), 2008: “Chronology of the sedimentary processes during the postglacial sea level rise in two estuaries of the Algarve coast, Southern Portugal”. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 77 (2): 230-244.
- BROECKER, W. S., DENTON, G. H., EDWARDS, R. L., CHENG, H., ALLEY, R. B., y PUTNAM, A. E. 2010: “Putting the Younger Dryas cold event into context”. *Quaternary Science Reviews*, 29(9): 1078-1081.
- BUTZER, K. W., 1989: *Arqueología. Una ecología del hombre*. Ed. Bellaterra. Barcelona
- BUXÓ, 1997: *Arqueología de las plantas*. Ed. Crítica. Barcelona
- CÁCERES, I. 2003: *La Transición de las Sociedades Cazadoras-Recolectoras a Pastoras-Agricultoras en el Mediodía Peninsular a Través de los Restos Óseos. Los modos de vida y de trabajo de las sociedades cazadoras y productoras*. BAR International Series 1194.
- CÁCERES PURO, L.M., 2010: *Geomorfología del sector occidental de la depresión del Guadalquivir*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva.
- CÁCERES PURO, L.M. *et alii*. (J. Rodríguez Vidal, F. Muñiz y T. Donaire, 2013: “Rasgos bioerosivos en rocas de La Pastora (Valencina de la Concepción, Sevilla): implicaciones cronológicas y paleoambientales. En GARCÍA SANJUÁN, L. *et alii* (J.M. Vargas, V. Hurtado, T. Ruiz y 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*: 219-232.

- CAMPOS, J.M., PÉREZ, J.A., VIDAL, N.D.L.O. y GÓMEZ, A. 2002: "Las industrias de salazones del litoral onubense: los casos de " El Eucaliptal"(Punta Umbría), y" El Cerro del Trigo"(Doñana, Almonte)". *Huelva en su Historia*, 9 (8).
- CARLSSON, R., 2006: "Freshwater snail assemblages of semi-isolated brackish water bays on the Åland Islands, SW Finland." *Boreal environment research*, 11: 371-382.
- CARR, R. 1982: *España 1808-1975*. Ariel.
- CARRIAZO, J. DE M., 1973: *Tartessos y El Carambolo*. Madrid.
- CARRIAZO, J. DE M. 1974: *Protohistoria de Sevilla*. Sevilla.
- CARRILERO, M., 1992: "El proceso de transformación de las sociedades indígenas de la periferia tartésica". *La colonización fenicia en el sur de la Península Ibérica: 100 años de investigación*. (Almería, 1990): 117-142
- CARRIÓN GARCÍA, J.S., 1992a: "Late Quaternary pollen sequence from Carihuela Cave, southeastern Spain". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 71 (1992): 37-77
- CARRIÓN GARCÍA, J.S., MUNUERA, M., y NAVARRO, C., 1998: "The palaeoenvironment of Carihuela Cave (Granada, Spain): a reconstruction on the basis of palynological investigations of cave sediments". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 99 (3): 317-340.
- CARRIÓN GARCÍA, J.S. *et alii* (M. Munuera, C. Navarro y F. Sáez), 2000: "Paleoclimas e historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico. Viejas falacias y nuevos paradigmas" *Complutum*, 11: 115-142.
- CARRIÓN GARCÍA, J.S. *et alii* (J.A. Riquelme, C. Navarro y M. Munuera Giner), 2001a: "Pollen in hyaena coprolites reflects late glacial landscape in southern Spain", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 176, pp. 193-205.
- CARRIÓN GARCÍA, J.S. *et alii*. (M. Munuera, M. Dupré y A. Andrade), 2001b: "Abrupt vegetation changes in the Segura Mountains of southern Spain throughout the Holocene." *Journal of Ecology* 89: 783-797.
- CARRIÓN GARCÍA, J.S., 2002: "Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe." *Quaternary Science Reviews* 21: 2047-66.
- CARRIÓN GARCÍA, J. S., *et alii* (P. Sánchez, J. Mota y C. Chaín), 2003: "Fire and grazing are contingent on the Holocene vegetation dynamics of Sierra de Gádor, southern Spain." *The Holocene* 13: 839-849.
- CARRIÓN GARCÍA, J. S., *et alii* (N. Fuentes, P. González-Sampériz, L. Sánchez, J.C. Finlayson, S. Fernández y A. Andrade (2007): "Holocene environmental change in a montane region of southern Europe with a long history of human settlement", *Quaternary Science Reviews* 26, pp. 1455-1475.
- CARRIÓN GARCÍA, J. S., *et alii* (C. Finlayson, S. Fernández, G. Finlayson, E. Allué, J.A. López-Sáez, P. López-García, G. Gil-Romera, G. Bailey, P. González-Sampériz), 2008: "A coastal reservoir of biodiversity for Upper Pleistocene human populations: palaeoecological investigations in Gorham's Cave (Gibraltar) in the context of the Iberian Peninsula". *Quaternary Science Reviews*, 27(23), 2118-2135.
- CARUZ ARENAS, 1969: "La localización de la ciudad de Tartessos." *Tartessos y sus problemas. V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 347-367. Barcelona.
- CASA DE VELÁZQUEZ, 2014: *Dossier de prensa 2014*.

- CASSEN S., LABRIFFE P.A. y MÉNANTEAU L., 2004: "Sels de mer, sels de terre. Indices et preuves de fabrication du sel sur les rivages de l'Europe occidentale, du Ve au IIIe millénaire". *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 12: 9-49.
- CASTRO P.V. y ESCORIZA, T., 2006: "Trabajo y sociedad en Arqueología. Producciones y relaciones versus orígenes y desigualdades. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 7: 131-147.
- CASTRO, P.V., ESCORIZA, T. y SANAHUJA, M^a E. 2003: "Trabajo reciprocidad y explotación. Prácticas sociales, sujetos sexuados y condiciones materiales." En C. Larrea, J.L. Molina e I. Terradas (Coords.) *Actas del IX Congreso de Antropología de la FAAEE*. Barcelona: Institut Català d'Antropologia. CD-Rom.
- CHEVALIER, F., 1971: "Avant propos." En DRAIN, M., LHÉNAFF, R. y VANNEY, J.R.: *Le bas Guadalquivir. Introduction Géographique: Le milieu physique*. Publications de la Casa de Velázquez. Série "Recherches en Sciences Sociales", C.R.N.S. Ed. Boccard, Paris.
- CHAPMAN, R. 2008: "Producing inequalities: regional sequences in Later Prehistoric Southern Spain". *Journal of World Prehistory*, 21 (3-4):195-260.
- COMES, H. P. y KADEREIT, J. W., 1998: "The effect of Quaternary climatic changes on plant distribution and evolution" *Trends in plant science* 3: 432-438.
- CORTÉS SÁNCHEZ, M., *et alii* (A. Morales, M.D. Simón, M. Bergadá, A. Delgado, P. López, J.A. López, M.C. Lozano, J.A. Riquelme, E. Roselló, A. Sánchez y J.L. Vera), 2008: "Paleo-environmental and cultural dynamics of the coast of Málaga (Andalusia, Spain) during the upper Pleistocene and early Holocene". *Quaternary Science Reviews* 27: 2.176-2.193.
- CORZO, R., 1984: "El santuario de La Algaida"; en *Cádiz y su provincia. Arte Antiguo*: 137-171. Editorial Gener, Sevilla.
- CRUZ-AUÑÓN, R. y ARTEAGA, O., 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, R. y ARTEAGA, O., 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.
- CRUZ-AUÑÓN, R. y JIMÉNEZ BARRIENTOS, J. C. 1985: "Historia crítica del antiguo yacimiento de Campo Real (Carmona)". *Habis* 16, pp. 417-452. Sevilla.
- DABRIO, C.J. *et alii* (J.L. Goy, J. Lario, C. Zazo, F. Borja y A. González), 1995: "The Guadalete estuary during the Holocene times (Bay of Cadiz, Spain)". *INQUA Mediterranean and Black Sea Shorelines Subcommittee Newsletter* 17: 19-22.
- DABRIO, C.J., *et alii* (F. Borja, C. Zazo, J.R. Boersma, J. Lario, J.L. Goy y M.D. Polo), 1996: "Dunas eólicas y facies asociadas pleistocenas y holocenas en el acantilado de El Asperillo (Huelva). *Geogaceta* 20: 1.089-1.092.
- DABRIO, C.J., *et alii* (C. Zazo, J. Lario, J.L. Goy, F.J. Sierro, F. Borja, J.A. González, y J.A. Flores), 1999: "Sequence stratigraphy of Holocene incised-valley fills and coastal evolution in the Gulf of Cádiz (southern Spain)" *Geologie en Mijnbouw* 77: 263-281

- DABRIO, C.J., *et alii* (C. Zazo, J.L. Goy, F.J. Sierro, F. Borja, J. Lario, J.A. González, y J.A. Flores), 2000: "Depositional history of estuarine infill during the last postglacial transgression (Gulf of Cadiz, Southern Spain)". *Marine Geology* 162: 381-404
- DAVIS., B.S.A. *et alii*, (S. Juggins, A.C. Stevenson, I. Boomer, y F. Davies), 2000: "Biological, chemical and hydrological classification of modern Spanish lakes based on a multi-proxy dataset: a tool for quantitative reconstruction." En DÍAZ DEL OLMO, F., FAUST, D. y PORRAS, A. I., (eds.) *Environmental changes during the Holocene, INQVA-Meeting, Commission on the Holocene*, 27-31 march, 2000, Seville (Spain): 111. Universidad de Sevilla.
- DE JONG, J.D., 1971: "The scenery of the Netherlands against the background of HOlocene geology; a review of the recent literatura. *Rev Geogr. Phys Geol. dyn.*, (2), 13 (2): 143-162.
- DE LA BANDERA, M.L. y FERRER, E., (coords.), 2010: *El Carambolo. 50 años de un tesoro*: 177-203. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- DÍAZ DEL OLMO, F. *et alii*. (E. Vallespí, R. Baena, J.M. Recio), 1989: "Terrazas pleistocenas del Guadalquivir occidental. Geomorfología, suelos, paleosuelos y secuencia cultural." *El Cuaternario en Andalucía Occidental*. AEQUE Monografías, 1.
- DIAZ DEL OLMO, F. y BORJA BARRERA, F. 1991: "Aluvionamientos recientes en Andalucía occidental (Guadalquivir-Tinto, España). *Physio-Géo.*, n° 22/23.
- DÍAZ DEL OLMO F., BORJA BARRERA F., MÉNANTEAU L., 1989:"La Cartuja en la llanura aluvial del Guadalquivir". En: *Historia de la Cartuja de Sevilla. De ribera del Guadalquivir a recinto de la Exposición Universal*. Ed. Turner: 11-29.
- DÍAZ DEL OLMO, F., VALLESPI, E., y ÁLVAREZ, G. 1986:"Formations superficielles détritiques et séquence paleolithique du Bas Guadalquivir (SW de l'Espagne)". *Méditerranée*: 58 (3), 61-65.
- DIDIERJEAN, F., 1978: "Archéologie aérienne dans la province de Séville: premiers résultats." *Mélanges de la Casa de Velázquez*. Tome 15, 1979: 93-114
- DRAIN, M., LHÉNAFF, R. y VANNEY, J. R. 1971: *Le bas Guadalquivir. Introduction géographique: le milieu physique*. Publications de la Casa de Velázquez. Série "Recherches en Sciences Sociales", C.R.N.S. Ed. Boccard, Paris.
- ESCACENA, J.L. 1983: "Problemas en torno a los orígenes del urbanismo a orillas del Guadalquivir" *Gades*, 11: 39-83.
- ESCACENA, J.L. 1993: "De la muerte de Tartesos: evidencias en el registro poblacional", *Spal*, 2,: 183-218.
- ESCACENA, J.L., 2014: "Sevilla fenicia." En BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. (coords.): *Sevilla Arqueológica. La ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*: 28-65. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Instituto de la Cultura y las Artes de Sevilla (Ayuntamiento de Sevilla).
- ESCACENA, J.L. y GARCÍA FERNÁNDEZ, F.J., 2012: "La Sevilla protohistórica." En BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. (coords.): *Hispaniae urbes. Investigaciones arqueológicas en ciudades históricas*. Universidad de Sevilla.
- ESCACENA, J.L., RODRÍGUEZ DE ZULOAGA, M. y LADRÓN DE GUEVARA, I., 1996: *Guadalquivir Salobre. Elaboración prehistórica de sal marina en la antiguas bocas del río*. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Sevilla.

- ESCORIZA, T., 2002: “La representación del cuerpo femenino. Mujeres y Arte Rupestre Levantino del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica. Oxford: British Archaeological Reports.
- ESPEJO HERRERÍAS, M.M. *et alii*. (L. Cabello, P. Cantalejo, S. Becerra, J. Ramos, P. Ledesma, F.J. Santos y L. Peña-Chocarro), 2013: “El aprovechamiento de la campiña entre Teba y Ardales (Málaga) por los agricultores del Neolítico: El caso del Cerro de la Higuera.” *Mainake*, XXXIV: 227-244.
- ESTEVE, M., 1969: “Asta Regia: una ciudad tartésica.” *Tartessos y sus problemas. V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 111-118. Barcelona.
- ESTÉVEZ, J., *et alii*, (A. Vila, X. Terradas, R. Piqué, M.A. Taulé, J. Gibaja y G. Ruiz), 1998: “Cazar o no cazar ¿es ésta la cuestión?” *Boletín de Antropología Americana*, 29: 5-24.
- FAIRBRIDGE, R. W., 1961: “Eustatic changes in sea level.” *Physics and Chemistry of the Earth*, 4, 99-185.
- FERNÁNDEZ, S., *et alii* (J. S. Carrión, N. Fuentes, P. González-Sampériz, E. Montoya, G. Gil, G. Vega-Toscano, J.A. Riquelme), 2007: “The Holocene and upper Pleistocene pollen sequence of Carihuela cave, southern Spain”. *Geobios*, 40(1): 75-90.
- FERNÁNDEZ-CHICARRO, C., 1969: “El hábitat humano en el Bajo Guadalquivir a través de algunas fotos aéreas. *Tartessos y sus problemas. V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 111-118. Barcelona.
- FERNÁNDEZ FLORES, A., RODRÍGUEZ AZOGUE, A. (2007). *Tartessos desvelado. La colonización fenicia del suroeste peninsular y el origen y ocaso de Tartessos*. Ed. Almuzara. Cordoba.
- FERNÁNDEZ GÓMEZ, F., CHASCO, R. y OLIVA, D., 1979: “Excavaciones en el “Cerro Macareno”. La Rinconada. Sevilla (Cortes EFG Campaña 1974)”. *Noticario Arqueológico Hispánico* 7: 7-94.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M., 1904: *Excavaciones en Itálica*, (1903). Sevilla.
- FIERRO, E. *et alii* (M. Munuera, S. Fernández, A. Arribas y J.S. Carrión), 2011: “Cambios en el paisaje vegetal de la región andaluza durante el Pleistoceno superior y el Holoceno”. *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía* 2: 15-33.
- FLETCHER, D.; 1956: “La doble faceta del Neolítico hispano-mauritano en la región de Valencia”. *IV Congreso Internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas*. (Madrid 1954): 415-417. Zaragoza.
- FLETCHER, W.J. y SÁNCHEZ-GOÑI, M.F. 2008: “Orbital and sub-orbital scale climate impact on vegetation of the western Mediterranean basin over de last 48000 yr”. *Quaternary Research* 70: 451-464.
- FLORSCHÜTZ, F., MENÉNDEZ-AMOR, J. y WIJMSTRA, T., 1971: “Palynology of a thick Quaternary succession in southern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 10: 233-264.
- FUENTES MOLINA, N. *et alii* (J.S. Carrión, S. Fernández, P. González-Sampériz, R. Lizcano y F. Nocete, 2006: “Análisis polínico del yacimiento arqueológico de La Junta (Puebla de Guzmán, Huelva)”. *Anales de Biología* 28: 73-83.
- FUERTES SANTOS, M.C., 2002: *La cerámica califal del yacimiento de Cercadilla, Córdoba*. Arqueología Monografías. Consejería de Cultura. E.P.G. Junta de Andalucía.
- GÁNDARA VÁZQUEZ, M., 1993: “El análisis de posiciones teóricas: aplicaciones a la arqueología social”. *Boletín de Antropología Americana* 27, pp. 5-20. México.
- GARCÍA GARCÍA, M.A., 2014: “La cisterna de la plaza de la Pescadería.” En BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. (coords.): *Sevilla Arqueológica. La ciudad en época protohistórica*,

antigua y andalusí: 172. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Instituto de la Cultura y las Artes de Sevilla (Ayuntamiento de Sevilla).

GARCÍA FERNÁNDEZ, F.J. y GARCÍA VARGAS, E. (2010): “Entre gaditanización y romanización: repertorios cerámicos, alimentación e integración cultural en Turdetania (siglos III-I a.C.)”, “*De la cocina a la mesa*”. *IV Reunión de economía en el primer milenio a.C. (Sagvntvm Extra-10)*: 141-166

GARCÍA SANJUAN, L., 2000: “Grandes Piedras, Paisajes Sagrados”. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 31: 171-178. Sevilla.

GARCÍA SANJUÁN, 2013, L.: “El asentamiento de la Edad del Cobre de Valencina de la Concepción: estado actual de la investigación, debate y perspectivas.” En GARCÍA SANJUÁN, L. *et alii* (J.M. Vargas, V. Hurtado, T. Ruiz y 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*: 93-112.

GARCÍA SANJUÁN, L. *et alii* (J.M. Vargas, V. Hurtado, T. Ruiz y 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*: 93-112.

GARCÍA y BELLIDO, A., 1947: *La España del siglo I de nuestra era (según P. Mela y Plinio el Viejo)*. Espasa Calpe, Buenos Aires.

GARCÍA Y BELLIDO, A., 1960: “Adolf Schulten.” *Archivo Español de Arqueología* 33, n.º 101-102: 222-228

GAVALA, J. 1959: *La geología de la costa y bahía de Cádiz y el poema “Ora Maritima”*, de Avieno. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Ed. facsímil en Cádiz, Diputación Provincial de Cádiz, 1992.

GAVILÁN CEBALLOS, B., 1997: “Reflexiones sobre el Neolítico andaluz”. *Spal* 6, pp. 23-33.

GAVILÁN CEBALLOS, B., 2007: “El yacimiento calcolítico de La Angorrilla: ¿los orígenes del poblamiento estable?”. En FERRER, E., *et alii* (A. Fernández Flores, J.L. Escacena Carrasco y A. Rodríguez) (eds.), 2007: *Ilipa Antiqua. De la Prehistoria a la época Romana*: 55-68. Excmo. Ayto. Alcalá del Río y Cajasol. Sevilla.

GÓMEZ ESPELOSÍN, 2007: “Estrabón y su obra.” En GÓMEZ ESPELOSÍN, J.; CRUZ ANDREOTTI, G. y GARCÍA QUINTELA, M.V.: *Geografía de Iberia. Estrabón*. Clásicos de Grecia y Roma. Alianza Editorial. Madrid

GÓMEZ ESPELOSÍN, J.; CRUZ ANDREOTTI, G. y GARCÍA QUINTELA, M.V., 2007: *Geografía de Iberia. Estrabón*. Clásicos de Grecia y Roma. Alianza Editorial. Madrid

GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., DÍAZ-PANIAGUA, C., y BUSTAMANTE, J. 2011: *Cartografía de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana*. Agencia Andaluza del Agua, Junta de Andalucía.

GONZÁLEZ PARILLA, J. M. (2002): “Un aspecto del cristianismo en Itálica y su plasmación en el registro funerario: Las excavaciones de 1903.” *Spal* 11 : 409-417.

GONZÁLEZ WAGNER, C. (1990): “La jefatura como instrumento de análisis del historiador”. *Cuestiones teóricas y metodológicas. Espacio y organización social*: 91-108. Madrid.

GONZÁLEZ WAGNER, C. (1992): “Tartesos en la Historiografía: una revisión crítica”. *La colonización fenicia en el Sur de la Península Ibérica: 100 años de investigación* (Almería, 1990): 81-115.

GOY, J.L., ZAZO, C. y DABRIO, C.J. 2003: "A beach-ridge progradation complex reflecting periodical sea-level and climate variability during the Holocene (Gulf of Almería, Western Mediterranean)". *Geomorphology* 50: 251-268.

GOY, J.L., *et alii* (C. Zazo, C.J. Dabrio, J. Lario, F. Borja, F.J. Sierro y J.A. Flores), 1995: "Global and regional factors controlling changes of coastlines in southern Iberia during the Holocene." *IGCP Project 367: Late Quaternary coastal records of rapid change; Application to present and future conditions. IInd Annual Meeting* (Antofagasta, Chile, Nov. 1995) *Abst. vol.*: 37-38.

GOY, J.L., *et alii* (C. Zazo, C.J. Dabrio, J. Lario, F. Borja, F.J. Sierro y J.A. Flores), 1996: "Global and regional factors controlling changes of coastlines in southern Iberia (Spain) during the Holocene". *Quaternary Science Reviews* 15, 773-80.

GOZALBES CRAVIOTO, E., 1996: "La atribución de un pasado fabuloso." *Aljaranda*, 20: 5-10.

GRACIA, F.J. *et alii* (J. Rodríguez -Vidal, J.L. Reyes, J. Benavente, M. Gallardo, C. Alonso, J. Martí, G. Beluomini y L. Manfra), 1997: "Coastal erosion related to recent tectonics in the Bay of Cádiz (SW Spain). En VITA FINZI, C. y STEWART, I (eds.): *Meeting on late Quaternary coastal tectonics. Geological Society of London*. P-10, 21.

GRACIA, F.J., ALONSO, C., GALLARDO, M., GILES, F., RODRÍGUEZ, J., BENAVENTE, J. y LÓPEZ, F., 1999: "Aplicación de la Geoarqueología al estudio de cambios costeros postflandrienses en la Bahía de Cádiz". En ROSSELLÓ, V.: *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial María Pilar Fumanal*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia: 357-366. Valencia.

GRACIA, F. J., ALONSO, C., GALLARDO, M., GILES, F., BENAVENTE, J. y LÓPEZ-AGUAYO, F., 2000: "Evolución eustática postflandriense en las marismas del Sur de la Bahía de Cádiz". *Geogaceta* 27: 71-74.

GUILLEMOT E., *et alii* (L. Ménéteau, Y.-F. Thomas., J.-R. Vanney) 1985: "Télétection et cartographie des zones littorales". En: *Coll. fr.-japon. Oceanogr.*, Marseille 16-21 sept. 85, 3: 13-26.

GUZMÁN ARIAS, C., 1989: *Corografía/ Pomponio Mela*. Universidad de Murcia, Secretariado de Publicaciones. Murcia.

HAYES, J. W., 1972: *Late Roman Pottery*. London.

HAYES, J. W., 1980: *A Supplement to Late Roman Pottery*. London.

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

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

HOPF, M. y MUÑOZ, A. M., 1974: "Neolithische Pflanzenreste aus der Hohle Los Murciélagos bei Zuheros, Prov. Córdoba", *Madriider Mitteilungen* 15: 9-27.

JELGERSMA, 1961, S.: *Holocene sea level changes in the Netherlands*. Ernest van Aelst.

JIMÉNEZ, A., 2014: "Un ejemplo de excavación preventiva en el casco histórico: calle Cuna, 10." En BELTRÁN FORTES, J. y RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, O. (coords.): *Sevilla Arqueológica. La ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*: 28-65. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Instituto de la Cultura y las Artes de Sevilla (Ayuntamiento de Sevilla).

- JIMÉNEZ MORENO, G., *et alii* (A. Rodríguez Ramírez, J.N. Pérez Asensio, J.S. Carrión, J.A. López-Sáez, J.J. Villarías-Robles, y C. Contreras), 2015: "Impact of late-Holocene aridification trend, climate variability and geodynamic control on the environment from a coastal area in SW Spain". *The Holocene*: 1-11.
- JORDÁ, F. y ALCÁCER, J., 1949: *La Covacha de Llatas (Andillas)*. Valencia.
- JORDÁ PARDO, J. F. *et alii* (A. Maestro, J. E. Aura, E. Álvarez, B. Avezuela, E. Badal, J.V. Morales, M. Pérez y M. P. Villalba), 2011: "Evolución paleogeográfica, paleoclimática y paleoambiental de la costa meridional de la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior. El caso de la Cueva de Nerja (Málaga, Andalucía, España)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2011, vol. 105, nº 1-4: 137-147.
- KAZANCI, N., *et alii* (D. Oğuzkurt, S. Girgin, y M. Dügel), 2003: "Distribution of benthic macroinvertebrates in relation to physico-chemical properties in the Köyceğiz-Dalyan estuarine channel system (Mediterranean Sea, Turkey)". *Indian Journal of Marine Sciences*, 32 (2), 141-146.
- LARA, D. A., BARRAGÁN, D. y GARRIDO, M. 2004:"El asentamiento calcolítico del parque de Miraflores (Sevilla): resultados preliminares". *Spal*, 13: 245-255.
- LARIO, J. *et alii* (C. Zazo, J.L. Goy, C.J. Dabrio, F. Borja, P.G. Silva y E. Yll, 2002: "Changes in sedimentation trends in SW Iberia Holocene estuaries (Spain)". *Quaternary International*, 93: 171-176.
- LARIO, ZAZO y GOY, 1999: "Fases de progradación y evolución morfosedimentaria de la flecha litoral de Calahonda (Granada) durante el Holoceno." *Estudios Geol.*, 55: 247-250.
- LARIO *et alii* (C. Spencer, C. Zazo, J.L. Goy, A. Cabero, C.J. Dabrio, T. Bardají, F. Borja, J. Civis, C. Borja, J. Alonso-Azcárate), 2015: "Evolución del estuario del río Piedras (Huelva) durante el Holoceno." *XIV Reunión Nacional de Cuaternario, Granada 2015*.
- LINARES, J., NOCETE, F. y SÁEZ, R., 1998: "Aprovisionamiento compartido *versus* aprovisionamiento restringido. Los casos de las canteras del III milenio a.n.e. del Andévalo (Huelva)." *Rubricatum*, 2: 177-184.
- LLERGÓ, Y., y UBERA, J.L., 2008: "Cambios en el entorno vegetal de Carmona (Sevilla) desde el Calcolítico hasta el Medieval." *Carel*, 6: 2369-2393.
- LLERGÓ, Y. *et alii* (M. Royo, C. Granados, A. Fernández, F. Borja y J.L. Ubera), 2013: "El entorno vegetal de Valencina de la Concepción (Sevilla) en el III milenio a.C.: una aproximación palinológica." En GARCÍA SANJUÁN, L. *et alii* (J.M. Vargas, V. Hurtado, T. Ruiz y 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*: 409-420.
- LÓPEZ AGUAYO, F. 2000: "Evolución eustática postflandriense en las marismas del Sur de la Bahía de Cádiz". *Geogaceta*, 27: 71-74.
- LOPEZ PARDO, F., 2005:"Tingentera, Tingi y el mito de Anteo". *Mayurqa*, 30 (2): 565-576.
- LOPEZ PARDO, F. y SUÁREZ PADILLA, J., 2002: "Traslados de población entre el Norte de África y el sur de la Península Ibérica en los contextos coloniales fenicio y púnico". *Gerión. Revista de Historia Antigua*, 20 (1): 113-152.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A.; PÉREZ DÍAZ, S. y ALBA SÁNCHEZ, F. 2011: "Antropización y agricultura en el Neolítico de Andalucía occidental a partir de la Palinología". *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía* 2: 73-85.

- LÓPEZ SÁEZ, J.A., LÓPEZ GARCÍA, P. y MARTÍN SÁNCHEZ, M., 2001: "Análisis palinológico del yacimiento arqueológico de Pocito Chico (El Puerto de Santa María): el paisaje prehistórico durante el holoceno reciente en las marismas de Cádiz." *Cuaternario y geomorfología: Revista de la Sociedad Española para el Estudio del Cuaternario*, 15 (1-2): 45-59.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A.; LÓPEZ, P.; CORTÉS, M., 2007: "Paleovegetación del Cuaternario reciente: Estudio arqueopalinológico. En: CORTÉS, M.(Ed.): *Cueva Bajondillo (Torremolinos). Secuencia cronocultural y paleoambiental del Cuaternario reciente en la Bahía de Málaga*: 139-156 Málaga: Diputación de Málaga, Junta de Andalucía, Universidad de Málaga, Fundación Cueva de Nerja y Fundación Obra Social de Unicaja.
- LÓPEZ SAEZ, J.A., *et alii*. (L. López, S. Pérez, F. Alba), 2010: "Paleopaisajes de Andalucía Oriental durante la transición Mesolítico-Neolítico antiguo." *Os últimos caçadores-recolectores e as primeiras comunidades produtoras do sul da Península Ibérica e do norte de Marrocos*: 213-220. Universidade do Algarve.
- LORENZO, J. L. (Coord.), 1976: *Hacia una Arqueología Social. Reunión en Teotihuacan (Octubre de 1975)*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- LUMBRERAS, L. G., 1974: *La Arqueología como Ciencia Social*. Ediciones Hístar. Lima.
- MAIER, J., 1997: "Estudio preliminar." En BONSOR, G.: *Las colonias agrícolas prerromanas del valle del Guadalquivir*. Editorial Gráficas Sol. Sevilla
- MALUQUER, J. 1969: "Introducción al problema de Tartessos". En *Tartessos y sus problemas. V Symposium internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 1-6. Barcelona.
- MANGAS, J. y PLÁCIDO, D. (Eds.), 1994: *Avieno. Testimonia Hispaniae Antiqua I*. Ediciones Historia 2000, Madrid.
- MARTÍ OLIVER, B., 1978: "El Neolítico de la Península Ibérica. Estado actual de los problemas relativos al proceso de neolitización y evolución de las culturas neolíticas". *Saguntum* 13: 59-98. Valencia.
- MARTÍ OLIVER, B. y JUAN-CABANILLES, J.; 1987: *El Neolític Valencià. Els primers agricultors i ramaders*. Servei d'Investigació Prehistòrica de la Diputació de València. Valencia.
- MARTÍN DE LA CRUZ, 1976, J.C.: "El corte F. del Cerro Macareno. La Rinconada (Sevilla)." *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la UAM*, 3: 9-32.
- MARTÍN PUERTAS, C. *et alii* (B.L. Valero, M.P. Mata, P. González-Sampérez, R. Bao, A. Moreno, y V. Stefanova) 2008: "Arid and humid phases in southern Spain during the last 4000 years: the Zoñar Lake record, Cordoba". *The Holocene*, 18 (6): 907-921.
- MARTÍNEZ SANTA-OLALLA, J. 1946: *Esquema paleoetnológico de la Península Hispánica*. Seminario de Historia Primitiva. Madrid.
- MATEU BELLÉS, J.F. 1992: "Morfogénesis mediterránea en tiempos históricos: limitaciones de un debate geoarqueológico. *Estudios de Arqueología Ibérica y Romana. Homenaje a Enrique Pla y Ballester*: 671-686. Servicio de Investigación Prehistórica. Diputación Provincial de Valencia. Serie de Trabajos Varios, Núm. 89. Valencia.
- MEDEROS, A., 2008: "Estratigrafías para Tartessos: Doñana, Mesas de Asta, Carteia, Carmona y Huelva". *SPAL*, 17: 97-136.

- MÉJÍAS-GARCÍA, J.C., 2013: “Análisis espacial en el asentamiento y necrópolis de Valencina (Sevilla): patrones de distribución y sectorización.” *VI Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*: 463-500).
- MÉLIÈRES, F. 1974: *Recherches sur la dynamique sédimentaire du Golfe de Cádiz (Espagne)*. Th. 32 Cycle. Univ. Paris VI: 325 pp.
- MÉNANTEAU L., 1978: “Les anciens étiers de rive gauche des Marismas du Guadalquivir. Un exemple d'utilisation des données archéologiques en géomorphologie littorale”. *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 14: 35-72.
- MÉNANTEAU L., 1982: *Les Marismas du Guadalquivir, exemple de transformation d'un paysage alluvial au cours du Quaternaire récent*. Univ. Paris-Sorbonne (Thèse Doct. en Géogr.), 1, 254: 2, 101 fig.
- MÉNANTEAU L., 1995: “La teledetección espacial y sus aplicaciones arqueológicas”. *Actas de las IV Jornadas sobre Teledetección y Geofísica aplicadas a la Arqueología* (Huelva, 6-9 noviembre 1991). Universidad de Sevilla.
- MÉNANTEAU L., 2008: “Morfología y evolución histórica del cauce del Bajo Guadalquivir: el ejemplo de Sevilla”. *El Río Guadalquivir*: 53-63. Junta de Andalucía y Ministerio de Medio Ambiente. Sevilla
- MÉNANTEAU, L., 2008: “La Broa de Sanlúcar: geohistoria de la barra y evolución de las orillas”. *El Río Guadalquivir*: 63-71. Junta de Andalucía et Ministerio de Medio Ambiente. Sevilla.
- MÉNANTEAU, L., CLEMENTE SALAS L., 1977a: “Variaciones de la influencia marina y su incidencia en la transformación del paisaje aluvial del delta del Guadalquivir en los últimos milenios”. *Actas de la Segunda Reunión Nacional del grupo español de trabajo del Cuaternario*. Jaca, sept. 1975: 167-176
- MÉNANTEAU, L., CLEMENTE SALAS L., 1977b: “Nuevos datos sobre las relaciones entre la erosión costera y el ascenso del nivel marino en el sector Mazagón-Chipiona (Cádiz). Papel de la tectónica”. *Actas de la Segunda Reunión Nacional del grupo español de trabajo del Cuaternario*. Jaca, sept. 1975: 177-186.
- MÉNANTEAU L., VANNEY J-R, 2011: “Geohistoria de la desembocadura del Guadalquivir”. *El Río Guadalquivir. Del mar a la marisma. Sanlúcar de Barrameda*: 16-27 + 474. Junta de Andalucía, Sevilla.
- MÉNANTEAU L., THOMAS Y.-F., BROUCHOUD H., 1998: “Emploi de l'imagerie satellitaire SPOT pour l'analyse de la transformation des paysages littoraux: le cas des marismas de la Basse-Andalousie”. *Littoral 95: continuité et ruptures sur les littoraux européens (Nantes, 13-15 nov. 1995)*, Cahiers Nantais, 47-48: 321-328.
- MÉNANTEAU L., VANNEY J.-R. y GUILLEMOT E., 1989: *Mapa fisiográfico del litoral atlántico de Andalucía / Carte physiographique du litoral atlantique de l'Andalousie / Physiographic Map of the atlantic littoral of Andalousia. M.F. 04 (Rota-La Barrosa, Bahía de Cádiz) y M.F. 05 (Cabo Roche-Ensenada de Bolonia)*. Junta de Andalucía y Casa de Velázquez. 54 pp.
- MÉNANTEAU L., VANNEY J.-R., ZAZO C., 1983: “Belo et son environnement (Déroit de Gibraltar). Étude physique d'un site Antique”. *Belo II*. Publ. Casa de Velázquez, Sér. Archéol., 4: 39-221.
- MENÉNDEZ, J. y FLORSCHÜTZ, F., 1964: “Results of the preliminary palynological investigation of samples from a 50 m boring in southern Spain. *Bol. Real Soc. Españ. Hist. Nat. Secc. Geol.* 3, 62: 251-255.
- NAVARRETE, M.S., 1976: *La cultura de las Cuevas con cerámica decorada en Andalucía Oriental*. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada. Serie Monográfica 1. Granada.

- NAVARRETE, M.S. *et alii* (J. Capel, J. Linares, F. Huertas y E. Reyes), 1991: *Cerámicas neolíticas de la provincia de Granada. Materias primas y técnicas de manufacturación*. Monografías Arte y Arqueología 9. Universidad de Granada. Granada.
- NAVARRO, F.J., FERNÁNDEZ, J.J. y BAENA, R., 2007: "Industrias paleolíticas del Pleistoceno medio en la última terraza media del Guadalquivir a su paso por Alcalá del Río". En FERRER, E., *et alii* (A. Fernández Flores, J.L. Escacena Carrasco y A. Rodríguez) (eds.), 2007: *Ilipa Antiqua. De la Prehistoria a la época Romana: 239-242*. Excmo. Ayto. Alcalá del Río y Cajasol. Sevilla.
- NOCETE, F., 1989a: *El espacio de la coerción. La transición al Estado en las Campiñas del Alto Guadalquivir (España) 3000-1500 a.C.* BAR International Series 492. Oxford.
- NOCETE, F. 1989b: "El análisis de las relaciones centro-periferia en el Estado de la primera mitad del II milenio a.n.e. en las campiñas del Alto Guadalquivir: la frontera." *Arqueología Espacial*, 13: 37-62.
- NOCETE, F., 1994b: *La Formación del Estado en las campiñas del Alto Guadalquivir (3000-1500 a.n.e.)*. Monografías de Arte y Arqueología. Universidad de Granada.
- NOCETE, F., 2001: *Tercer milenio antes de nuestra era. Relaciones y contradicciones centro/periferia en el Valle del Guadalquivir*. Ediciones Bellaterra. Barcelona.
- NOCETE, F. *et alii* (A. Orihuela, P. Escalera, J.A. Linares, R. Otero y J.C. Romero), 1996a: "Prospecciones arqueológicas de superficie en el marco del Proyecto Odiel en 1992: I. Muestreo Valverde del Camino II. Huelva. A.A.A., 1992, II: 199-208.
- NOCETE, F. *et alii* (A. Orihuela, P. Escalera, J.A. Linares, R. Otero y J.C. Romero), 1996b: "Prospecciones arqueológicas de superficie en el marco del Proyecto Odiel en 1992: II. Muestreo Odiel-Oraque (Calañas, Huelva)." A.A.A., 1992, II: 209-214.
- NOCETE, F. *et alii* (A. Orihuela, P. Escalera, J.A. Linares, R. Otero y J.C. Romero), 1996c: "Prospecciones arqueológicas de superficie en el marco del Proyecto Odiel en 1992: II. Muestreo Sotiel Coronada-Calañas (Huelva)." A.A.A., 1992, II: 209-214.
- NOCETE, F. *et alii* (A. Orihuela, R. Otero, P. Escalera, J.A. Linares y J.C. Romero), 1996d: "Refutaciones al mundo arqueológicamente organizado de los neolíticos del SW". *I Congreso del Neolítico de la Península Ibérica* (Gavá-Bellaterra 1995). *Rubricatum* 1, vol. 1: 853-861. Gavá.
- NOCETE, F. *et alii* (E. Álex, J. M. Nieto, R. Sáez, N. Inácio y M. R. Bayona), 2006: "Intensidad e intensificación en la primera minería y metalurgia del cobre especializada de la Península Ibérica (III milenio a.n.e.): la identificación arqueológica de un proceso regional de deforestación y polución." *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 7, 2004-2005, 33-49.
- NOCETE, F. *et alii*. (G. Queipo, R. Sáez, J.M. Nieto, N. Inácio, M.R. Bayona, A. Peramo, J.M. Vargas, R. Cruz-Auñón, J.I. Gil-Ibarguchi y J.F. Santos), 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: 717-732.
- NOHRÉN, E., PIHL, L. y WENNHAGE, H., 2009: "Spatial patterns in community structure of motile epibenthic fauna in coastal habitats along the Skagerrak – Baltic salinity gradient." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84: 1-10.
- PADILLA MONGE, A., 2014: "Los inicios de la presencia fenicia en Cádiz". *Gerión. Revista de Historia Antigua*, 32: 15-56.

- PANTALEÓN-CANO, J. *et alii* (E.I. Yll, R. Pérez-Obiol, y J.M. Roure), 2003: "Palynological evidence for vegetational history in semi-arid areas of the western Mediterranean (Almeria, Spain)", *The Holocene* 13 (1): 109-119.
- PELLICER, M., 1964: *El neolítico y el bronce de la cueva de la Carigüela de Piñar (Granada)*. *Trabajos de Prehistoria*, XV. Madrid.
- PELLICER, M., 1967: Las civilizaciones neolíticas hispanas". En GÓMEZ TABANERA, J.M. (Ed.): *Las Raíces de España*: 27-46. Madrid.
- PELLICER, M. 1978: "Tipología y cronología de las ánforas prerromanas del Guadalquivir según el Cerro Macareno." *Habis*, 9: 365-400.
- PELLICER, M. 1995: *Tras la identidad de la arqueología*. Patronato de la Cueva de Nerja. Málaga.
- PELLICER, M. 1996: "La emergencia de Sevilla" *Spal* 5: 87-100
- PELLICER, M. y ACOSTA, P., 1982: "El neolítico antiguo en Andalucía Occidental". En *Le Néolithique Ancien Méditerranéen. Actes du Colloque Int. de Préhistoire* (Montpellier 1981): 49-60.
- PELLICER, M. y ACOSTA, P., 1986: "Neolítico y Calcolítico de la Cueva de Nerja". En JORDÁ PARDO, F.J (Ed.): *La prehistoria de la Cueva de Nerja (Málaga)*: 339-450. Trabajos sobre la Cueva de Nerja 1. Patronato de la Cueva de Nerja. Málaga.
- PELLICER, M., ESCACENA, J.L. y BENDALA, M. 1983: "El Cerro Macareno" *Excavaciones Arqueológicas en España*, 124.
- PELLICER, M., MENANTEAU, L., y ROUILLARD, P., 1977: "Para una metodología de localización de colonias fenicias en las costas ibéricas: el Cerro del Prado". *Habis*, 8: 217-252.
- PELTIER, W. R., y FAIRBANKS, R. G. 2006: "Global glacial ice volume and Last Glacial Maximum duration from an extended Barbados sea level record." *Quaternary Science Reviews*, 25: 3322-3337.
- PEMÁN, C., 1941: *El pasaje tartésico de Avieno a la luz de las últimas investigaciones*. Madrid.
- PEMÁN, C., 1969: "La ubicación de Tartessos vista desde la Tartésida." *Tartessos y sus problemas. V Symposium internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 233-240. Barcelona.
- PENDÓN, J. G., y VIDAL, J. R. 1986-1986: "Caracteres sedimentológicos y geomorfológicos del Alto Nivel Aluvial cuaternario en el litoral de Huelva". *Acta geológica hispánica*, t. 21-22: 107-111.
- PEÑA, J. A., 2010: "Estudios geofísicos en yacimientos arqueológicos andaluces. Periodo 1985-2010." En: *I Congreso de Prehistoria de Andalucía: la tutela del patrimonio prehistórico. Memorial Luis Siret*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, 2011: 131-138.
- PEÑA-CHOCARRO, L., *et alii* (G. Pérez, J. Morales y J.C. Vera) 2013: "...Y llegaron los agricultores: agricultura y recolección en el occidente del Mediterráneo". *Menga: revista de prehistoria de Andalucía*, 4: 15-33.
- PÉREZ JORDÀ, G., PEÑA-CHOCARRO, L. y MORALES MATEOS, J., 2011: "Agricultura neolítica en Andalucía: semillas y frutos." *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 2: 59-71.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, M., 2005: "Sociedades cazadoras-recolectoras-pescadoras y agricultoras en el suroeste: una propuesta para un cambio social." *@rqueología y Territorio*, 2: 153-168.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, M., 2006: "Producción, reproducción y el concepto de neolítico." Artículo de conferencia. <https://www.researchgate.net/>.

- PERICOT, L., 1934: *Historia de España I. Épocas primitivas y romana*. Instituto Gallach. Barcelona
- PERICOT, L., 1953: “Sobre el problema de las relaciones preneolíticas entre España y Marruecos”. En *Congreso Arqueológico del Marruecos Español*: 57-65. Tetuán.
- PERICOT, 1969: “Schulten y Tartessos.” *Tartessos y sus problemas. V Symposium internacional de Prehistoria Peninsular*. (Jerez de la Frontera, 1968): 63-74. Barcelona.
- PICKWELL, A. G.G., 2012: *Development of a novel invertebrate indexing tool for the determination of salinity in aquatic inland drainage channels*. Tesis parcial de máster. Universidad de Lincoln.
- PIRAZZOLI, P. A., 1977: “Sea level relative variations in the world during the last 2000 years. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 21: 284-296.
- PONCE CORDONES, F., 1985: “Consideraciones en torno a la ubicación del Cádiz fenicio”. *Anales de la Universidad de Cádiz*, 2: 99-121.
- PONS, A., y REILLE, M., 1988: “The Holocene-and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study”. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66: 243-263.
- PONSICH, M., 1974: *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*. Tome I. Laboratoire d’archéologie de la Casa de Velázquez. Madrid.
- PONSICH, M., 1991: *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*. Tome IV. Collection de la Casa de Velázquez. Archéologie XVI. Madrid.
- POSTIGO-MIJARRA, J. M., et alii (F.G. Manzanque, C.M. Juaristi y C. Zazo), 2010: “Palaeoecological significance of Late Pleistocene pine macrofossils in the lower Guadalquivir Basin (Doñana natural park, southwestern Spain)”. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 295: 332-343.
- PUERTO DE SEVILLA, 2014: *Tabla de mareas en la Eurovía Guadalquivir E.60.02 2014*.
- PUJANTE, A. y GALLARDO, A., 1990: “Distribución del género *Melanopsis* ferrussac, 1807 en algunos ríos de Andalucía Occidental (España).” *Iberus*, 9 (1-2): 439-447.
- QUEIPO DE LLANO, G., 2004: “Informe técnico de la excavación arqueológica de urgencia en Plan Parcial Matarrubilla, Sector Residencial 1 (Urbanización Valencina Parque)”. *Anuario Arqueológico de Andalucía 2002*, Vol. III: 735-745.
- RAMOS MUÑOZ, J., 1999: *Europa prehistórica. Cazadores y Recolectores*. Sílex Ediciones. Madrid.
- RAMOS MUÑOZ, J., 2000: “El problema historiográfico de la diferenciación Epipaleolítico-Neolítico como debate conceptual”. *Spal* 9, pp. 279-292.
- RAMOS MUÑOZ, J., 2003: “Hacia la superación de los esquemas normativos Epipaleolítico-Neolítico. Reflexiones desde el estudio de la tecnología del embarcadero del río Palmones (Algeciras, Cádiz)”. En *VII Jornadas de Historia del Campo de Gibraltar* (Castellar de la Frontera 2002), pp. 97-107. Almoraima 29. Algeciras.
- RAMOS MUÑOZ, J., 2004: “Las últimas comunidades cazadoras, recolectoras y pescadoras en el Suroeste peninsular. Problemas y perspectivas del ‘tránsito Epipaleolítico-Neolítico’, con relación a la definición del cambio histórico. Un análisis desde el modo de producción”. En *Sociedades Recolectoras y Primeros Productores*. Actas de las Jornadas Temáticas Andaluzas de Arqueología (Ronda 2003), pp. 71-89. Junta de Andalucía. Sevilla.

RAMOS MUÑOZ, J. (Coord.), 2008: *La ocupación prehistórica de la campiña litoral y banda atlántica de Cádiz. Aproximación al estudio de las sociedades cazadoras-recolectoras, tribales-comunitarias y clasistas iniciales*. Serie Arqueología Monografías. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Sevilla.

RAMOS MUÑOZ, J., 2012: *El estrecho de Gibraltar como puente para las sociedades prehistóricas*. Editorial la Serranía

RAMOS MUÑOZ, J. y LAZARICH GONZÁLEZ, M. (Eds.), 2002: *Memoria de la excavación arqueológica en el asentamiento del VI milenio a.n.e. de "El Retamar" (Puerto Real, Cádiz)*. Serie Arqueología Monografías Investigación 3. Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. Sevilla.

RAMOS MUÑOZ, J. y CASTAÑEDA FERNÁNDEZ, V. (Eds.), 2005: *Excavaciones en el asentamiento prehistórico del Embarcadero del río Palmones (Algeciras, Cádiz). Una nueva contribución al estudio de las últimas comunidades cazadoras y recolectoras*. Universidad de Cádiz y Ayuntamiento de Algeciras. Cádiz.

RAMOS MUÑOZ, J. y PÉREZ RODRÍGUEZ, M., 2008: "La transformación del medio natural en el entorno de la Bahía y Banda Atlántica de Cádiz por sociedades cazadoras-recolectoras, tribales comunitarias y clasistas iniciales". En O. Arteaga y H.D. Schulz (Eds.): *Geoarqueología y Proceso Histórico en la Bahía de Cádiz*, pp. 155-213. Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social 10. Universidad de Cádiz. Cádiz.

RAMOS MUÑOZ, J. *et alii* (E. Vijande Vila, J.J. Cantillo Duarte, M. Pérez Rodríguez, S. Domínguez-Bella y J.M. Gutiérrez López), 2013: "Las sociedades tribales neolíticas en la zona litoral e interior de Cádiz. Continuidad poblacional y proceso histórico". *Menga* 4, pp. 79-101.

REIMER, P.J. *et alii.*, (E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk, C. Ramsey, C.E. Buck, H. Cheng, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, H. Haflidason, I. Hajdas, C. Hatté, T.J. Heaton, D.L. Hoffmann, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, S.W. Manning, M. Niu, R.W. Reimer, D.A. Richards, E.M. Scott, J.R. Southon, R.A. Staff, C.S.M. Turney, J. van der Plicht), 2013: "IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP." *Radiocarbon*, 55 (4), 1869-1887.

RESPALDIZA, P. J. 1996: "El monasterio cisterciense de San Isidro del Campo." *Laboratorio de Arte: Revista del Departamento de Historia del Arte*, (9): 23-47.

RESPALDIZA, P. J. 2004: "Puesta en valor del Monasterio de San Isidoro del Campo. La difusión de las fortificaciones por el gabinete pedagógico de bellas artes de Sevilla." *II Congreso Internacional sobre fortificaciones: Conservación y difusión de los entornos fortificados*.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1984: "Pisos bioclimáticos de España." *Rev. Lazaroa*, 5: 33-43.

RIVAS MARTINEZ, S., 1987: "Memoria del mapa de las series de vegetación de España a escala 1: 400.000". Publicaciones del Instituto de Conservación de la Naturaleza (ICONA). Madrid.

RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A., *et alii* (P. Siljeström, L. Clemente, J. Rodríguez Vidal, y A. Moreno), 1995: "Caracterización de las pautas geomorfológicas de la flecha litoral de Doñana". *Revista de Teledetección*, 5: 1-6.

RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A., *et alii* (L.M. Cáceres, L. Clemente, G. Belluomini L. Manfra, S. Improta y J.R. de Andrés, 1996: "Evolución costera de la desembocadura del Guadalquivir en los últimos 6000 años (SW de España)". *Geogaceta*, 20 (5): 1086-1088.

- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A. *et alii* (J. Rodríguez Vidal, L. Cáceres Puro, L. Clemente G. Belluomini, L. Manfra, S. Improta, y J.R. De Andrés) 1996: "Recent coastal evolution of the Doñana National Park (S. Spain)". *Quaternary Science Reviews* 15: 803-809.
- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A. *et alii* (L.M. Cáceres Puro, L.M. A. Rodríguez Ramírez, F. Ruiz, M.L. González-Regalado, F. Muñiz, J. Rodríguez Vidal, M. abd Y M.I. Carretero), 2001: "Génesis y caracterización del cordón estuarino de Las Nuevas (P. N. de Doñana)". *Geogaceta*, 29: 103-106.
- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A., *et alii* (L. Cáceres, J. Rodríguez Vidal, L. Clemente, y M. Cantano), 1997: "Geomorfología de las terrazas fluviales del tramo bajo del río Guadalquivir. Implicaciones evolutivas". *Geogaceta*, 21: 183-186.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J. 1987: "Modelo de evolución Geomorfológica de la flecha litoral de Punta Umbría, Huelva, España". *Cuaternario y Geomorfología*. Vol. 1: 247-256.
- RUBIALES-TORREJÓN, J. (Ed.), 2008: *El río Guadalquivir*. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía.
- RUBIALES TORREJÓN (Ed.), 2011: *El río Guadalquivir, del mar a la marisma: Sanlúcar de Barrameda*. Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- RUIZ, F., *et alii* (A. Rodríguez Ramírez, L.M. Cáceres Puro, J. Rodríguez Vidal., M.I. Carretero, L. Clemente, J. M. Muñoz, C Yáñez y M. Abad), 2004: "Late Holocene evolution of the southwestern Doñana National Park (Guadalquivir estuary, SW Spain): A multivariate approach". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 204: 47-64.
- RUIZ, F., *et alii* (M. Pozo, M.I. Carretero, M. Abad, M.L. González-Regalado, J.M. Muñoz, J. Rodríguez-Vidal, L. M. Cáceres Puro, J. G. Pendón, M. I. Prudêncio y M.I Dias), 2010: "Birth, evolution and death of a lagoon: Late Pleistocene to Holocene palaeoenvironmental reconstruction of the Doñana National Park (SW Spain)". *Lagoons: Biology, Management and Environmental Impact*: 1-26.
- RUIZ BUSTOS, A., 2011: *Escala Bioestratigráfica y Cambio Climático en la Cordillera Bética*. Bubok Publishing. Madrid.
- RUIZ BUSTOS, A. y MICHAUX, J., 1976: "Le site préhistorique nouveau de Cúllar de Baza – I (Province de Grenade, Espagne) d'âge pléistocène moyen. Étude préliminaire et analyse de la faune des Rongeurs". *Géologie Méditerranée* 3 (3), pp. 173-182.
- RUÍZ DELGADO, M. M., 1985: *Carta arqueológica de la campiña sevillana. Zona Sureste I*. Universidad de Sevilla.
- RUIZ PRIETO, E. 2013: "Itálica tardoantigua: reflexiones y asignaturas pendientes" *Ligustinus*, 1: 81-117.
- SALVANY, J. M., y CUSTODIO, E. 1995: "Características litoestratigráficas de los depósitos plio-cuaternarios del bajo Guadalquivir en el área de Doñana: implicaciones hidrogeológicas". *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 8(1-2): 21-31.
- SALVANY, J. M., MEDIAVILLA, C., y REBOLLO, A. 2010: "Las formaciones Plio-Cuaternarias de El Abalarío, en el litoral de la provincia de Huelva (España)". *Estudios Geológicos*, 66 (2) julio-diciembre 2010: 209-225.
- SÁNCHEZ-GOÑI, M. F., *et alii* (F. Eynaud, J.L. Turon, y N.J. Shackleton) 1999: "High resolution palynological record off the Iberian margin: direct land-sea correlation for the Last Interglacial complex". *Earth and Planetary Science Letters*, 171(1), 123-137.

- SÁNCHEZ-GOÑI, M. F., *et alii* (J.L. Turon, F. Eynaud, N. J. Shackleton, y O. Cayre), 2000: "Direct land/sea correlation of the Eemian, and its comparison with the Holocene: a high resolution palynological record off the Iberian margin." *Geologie en Mijnbouw/Netherlands Journal of Geosciences* 79 (2/3): 345-354.
- SÁNCHEZ, O., PÉREZ, M. y VERA, A., 2000: "Evolucionismo y prehistoria en la España del siglo XIX. El ejemplo de Andalucía Occidental.
- SAN VALERO, J., 1946: "El neolítico español y sus relaciones". *Cuadernos de Historia Primitiva* 1: 5-33. Madrid.
- SAN VALERO, J., 1950: "La Cueva de la Sarsa (Bocairente, Valencia)": *Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de trabajos varios*, 12.
- SCHUBART, H., 1982: "Phönizische Niederlassungen an der Iberischen Südküste". En H.G. Niemeyer (Ed.): *Phönizier im Westen. Die Beiträge des Int. Symposiums, Köln 1979*, pp. 207-231. Madrider Beiträge 8. Philipp von Zabern. Mainz.
- SCHUBART, H., 1985: "Morro de Mezquitilla. Informe preliminar sobre la campaña de excavaciones de 1982 realizada en el asentamiento fenicio cerca de la desembocadura del río Algarrobo". *Noticuario Arqueológico Hispánico* 23, pp. 141-174.
- SCHUBART, H., 1988: "Endbronzezeitliche und phönizische Siedlungsfunde von der Guadiaro-Mündung, Prov. Cádiz. Probegrabung 1986". *Madrider Mitteilungen*, 29:132-173.
- SCHUBART, H. *et alii* (O. Arteaga, G. Hoffmann y M. Kunst 1988): "Investigación geológico-arqueológica sobre la antigua línea de costa en Andalucía. Campaña de 1988". *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1988 (II): 185-189.
- SCHUBERT, Jan, 1993: *Rekonstruktion der Küstenlinie am Unterlauf des Río Guadalquivir (Andalusien)*. Tesis de Licenciatura. Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen. Bremen.
- SCHULTEN, A. 1945/1972: *Tartessos*. Madrid
- SCHULTEN, A., 1955 (Ed.): *Avieno. Ora maritima. (Periplo Massaliota del siglo VI a.C.) Fontes Hispaniae Antiquae*. Barcelona.
- SCHULTEN, A., 1959: *Geografía y Etnografía Antiguas de la Península Ibérica*. I. Instituto 'Rodrigo Caro' de Arqueología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- SCHULZ, H.D., 1983: "Zur Lage holozäner Küsten in den Mündungsgebieten des Río de Vélez und des Río Algarrobo (Málaga). Vorbericht". *Madrider Mitteilungen* 24: 59-64. Mainz.
- SCHULZ, H.D., 1988: "Geologische Bearbeitung der Grabung in der 'Hafenbucht' von Toscanos". En O. Arteaga *et alii*: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84*. Madrider Beiträge 14: 142-154. Mainz.
- SCHULZ, H.D., 1989: "Die geologische Entwicklung der Bucht von Kastanas im Holozän". En B. Hänsel: *Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975-1979. Die Grabung und der Baubefund*. Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 7 (1): 375-393. Wissenschaftsverlag Volker Spiess. Berlin.
- SCHULZ, H.D., 1993: "Stratigraphie und Küstenlinien im Holozän von Ibiza". *Madrider Mitteilungen* 34: 108-126. Mainz.

- SCHULZ, H.D., JORDT, K.P. y WEBER, W., 1988: "Stratigraphie und Küstenlinien im Holozän (Río de Vélez)". En O. Arteaga *et alii*: *Forschungen zur Archäologie und Geologie im Raum von Torre del Mar 1983/84*. Madrider Beiträge 14, pp. 5-38. Mainz.
- SCHULZ, H.D. *et alii* (Thomas Felis, Christel Hagedorn, Rebecca von Lührte, Claudia Reiners, Heiko Sander, Ralph Schneider, Jan Schubert y Helga Schulz), 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): 323-327. Sevilla.
- SCHULZ, H.D. *et alii* (T. Felis, C. Hagedorn, R. von Lührte, C. Reiners, H. Sander, R. Schneider, J. Schubert y H. Schulz), 1995: "Holozäne Küstenlinie am Unterlauf des Río Guadalquivir zwischen Sevilla und der Mündung in den Atlantik". *Madrider Mitteilungen* 36: 219-232. Mainz.
- SCHULZ, H.D. *et alii* (Daniel Barragán Mallofret, Veith Becker, Marcus Helms, Tanja Lager, Anja Reitz e Iris Wilke), 2004: "Geschichte des Küstenverlaufs in der Bucht von Cádiz und San Fernando im Holozän". *Madrider Mitteilungen* 45: 216-257. Reichert Verlag. Wiesbaden.
- SERVICE, E.R., 1966: *The Hunters*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey
- SILLIÉRES, P., 1976: "La Via Augusta de Cordoue à Cadix (Documents du XVIII s. et photographies aériennes pour une étude de topographie historique)". *Mélanges de la Casa de Velázquez*. Tome 12, 1976: 27-67.
- SOARES MONGE, A.M., 2015: "Radiocarbon dating of marine shells from the Gulf of Cadiz: The marine radiocarbon reservoir effect, its variability during the Holocene and palaeoenvironmental inferences." *Cuaternario y Geomorfología* 29 (1-2): 19-29.
- SOLER *et alii*: (J. Soler, D. Moreno, R. Araujo y M.A. Ramos) 2006: "Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la Comunidad de Madrid (España). *Graellsia*, 62(número extraordinario): 201-252.
- SOMOZA, L., *et alii* (F.J. Hernández, J.R. De Andrés y J. Rey, 1997: "Continental shelf architecture and sea-level cycles: Late Quaternary high-resolution stratigraphy of the Gulf of Cádiz, Spain". *Geo-Mar. Lett.* 17: 133-139.
- STEVENSON, A.C., 1984: "Studies in the vegetational history of SW Spain. III palynological investigations at El Asperillo, Huelva". *Journal of Biogeography*, 11: 527-551.
- STEVENSON, A. C. 1985a.: "Studies in the vegetational history of S.W. Spain. I. Modern pollen in the Donana National Park, Huelva". *Journal of Biogeography* 12, 243-68.
- STEVENSON, A. C., y HARRISON, R. J. (1992, January): "Ancient forests in Spain: a model for land-use and dry forest management in south-west Spain from 4000 BC to 1900 AD". En *Proceedings of the Prehistoric Society* (Vol. 58: 227-247). Cambridge University Press.
- STUIVER, M., PEARSON, G.W., BRAZUNIAS, T., 1986: "Radiocarbon age calibration of marine shells back to 9000 cal BP". *Radiocarbon* 28: 980-1021
- TEJERA GASPAS, A., 1977: "Panorama arqueológico de la marisma del Guadalquivir". *Habis*, 8:207-216.
- URIBELARREA, D. y BENITO G. 2008: "Fluvial changes of the Guadalquivir river during the Holocene in Córdoba (Southern Spain)". *Geomorphology*, 100: 14-31.
- VANNEY, J.-R. 1970: *L'hydrologie du bas Guadalquivir*: 1-4. Inst. de Geografía Aplicada.

- VANNEY J.-R., MÉNANTEAU L., 1985. La Barra de Sanlúcar. In :*El Río, El Bajo Guadalquivir*. Séville, Equipo 28,: 128-136.
- VANNEY J.-R., MÉNANTEAU L., 1985. *Mapa fisiográfico del litoral atlántico de Andalucía/Cartephyiographique du littoralatlantique de l'Andalousie/ PhysiographicMap of theatlanticlittoral of Andalousia. M.F.02. Punta Umbría - Matalascañas; M.F 03. Matalascañas - Chipiona*. Publ. Casa de Velázquez y Junta deAndalucía. Consejería de Política Territorial y Agencia de Medio Ambiente).
- VANNEY, J.-R. y MÉNANTEAU, L. y 2004: *Géographie du golfe ibéro-marocain*. Instituto Hidrográfico de Lisboa. Casa de Velázquez de Madrid.
- VARGAS ARENAS, I., 1990: *Arqueología, Ciencia y Sociedad*. Editorial Abre Brecha. Caracas.
- VERBRÜGGE, L.N.H. *et alii* (A.M. Schipper, M. A. J. Huijbregts G. Van der Velde R. S. E. W. Leuven), 2012: “Sensitivity of native and non-native mollusc species to changing river water temperature and salinity.”
- VICENT, A.M. y MUÑOZ, A.M., 1973: *Segunda campaña de excavaciones en la Cueva de los Murciélagos, Zuheros (Córdoba) 1969*. Excavaciones Arqueológicas en España 77. Madrid.
- VIDAL, N. D. L. O. y CAMPOS CARRASCO, M. 2008: “Relaciones costa-interior en el territorio onubense en época romana”. *Mainake*, (30): 271-287.
- VIGUIER, C. ,1977: “Les grandstraits de la tectonique du Bassinneogene du Bas-Guadalquivir”. *Bol. Geol. y Min.*, I: 39-44
- VILA, A., 2002: “Viajando hacia nosotras”. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 5: 325-342
- VILA, A. y RUIZ, G., 2001: “Información etnológica y análisis de la reproducción social. El caso Yamana.” *Revista Española de Antropología Americana*, 31: 275-291.
- VITA-FINCI, C., 1969: *The mediterranean valleys. Geological changes in historical times*, Cambridge, Cambridge Univeresity Press: 140.
- VITA-FINCI, C., 1973: *Recent earthhistory*, London, McMillan: 138.
- VV.AA., 1989: *Historia de la Cartuja de Sevilla*. Ed. Turner.
- WATSON, 1958: “Ecology and distribution of *bulinus truncatus* in the middle east.” *Bull. Org. Mond. Santé/Bull. Wid Hith Org.*, 18: 833-894.
- WOLF, B. *et alii* (E. Kiel, A. Hagge, H.-J. Krieg, C.K. Feld), 2009: “Using the salinity preferences of benthic macroinvertebrates to classify running waters in brackish marshes in Germany.” *Ecological indicators*, Vol. 9, Issue 5: 837-847.
- YLL, R. *et alii*, (C. Zazo,J.L. Goy, R. Pérez, J. Pantaleón, J. Civis, C. J. Dabrio, A. González, F. Borja, V. Soler, J. Lario, L. Luque, F. Sierro, F.M González, A.M. Lezine, M. Denèfle y J. M., Roure, 2003: “Quaternary palaeoenvironmental changes in South Spain”, Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean region, (Ruiz Zapata, M. B., Dorado Valiño, M., Valdeolmillos Rodríguez, A., Gil García, M.J., Bardají, T., Bustamante, I. and Martínez, I. eds.), Universidad de Alcalá de Henares-INQUA,), 2003:
- ZAPATA *et alii* (L. Peña-Chocarro, G. Pérez Jordá y H.-P. Stika), 2004: “Early Neolithic Agriculture in the Iberian Peninsula”, *Journal of World Prehistory* 18 (4): 283-325.

ZAZO, C., *et alii* (J.L. Goy, L. Somoza, C.J. Dabrio, G. Belluomini, S. Improta, J. Lario, T. Bardají y P. G. Silva), 1994: "Holocene sequence of sea-level fluctuations in relation to climatic trends in the Atlantic-Mediterranean linkage coast". *Journal of Coastal Research*: 933-945.

ZAZO, C., (C.J. Dabrio, F. Borja, J.L. Goy, A.M. Lezine, J. Lario, y J. R. Boersma) 1999b: "Pleistocene and Holocene Aeolian facies along the Huelva coast (southern Spain): climatic and neotectonic implications. *Geologie en Mijnbouw*, 77(3-4): 209-224.

ZAZO, C. *et alii*, (C.J. Dabrio, A. González, F. Sierro, E.I. Yll, J.L. Goy, L. L Luque, J. Pantaleón-Cano, V. Soler, J.M. Roure, J. Lario, M. Hoyos, y F. Borja) 1999: "The record of the latter glacial and interglacial periods in the Guadalquivir marshlands (Mari López drilling, S.W. Spain). *Geogaceta*, 26, 1999c: 119-122.

ZAZO, C., *et alii* (N. Mercier, P.G. Silva, C.J. Dabrio, J.L. Goy, E. Roquero, V. Soler, F. Borja, J. Lario, D. Polo, L. Luque), 2005. "Landscape evolution and geodynamic controls in the Gulf of Cadiz (Huelva coast, SW Spain) during the Late Quaternary." *Geomorphology* 68: 269–290.

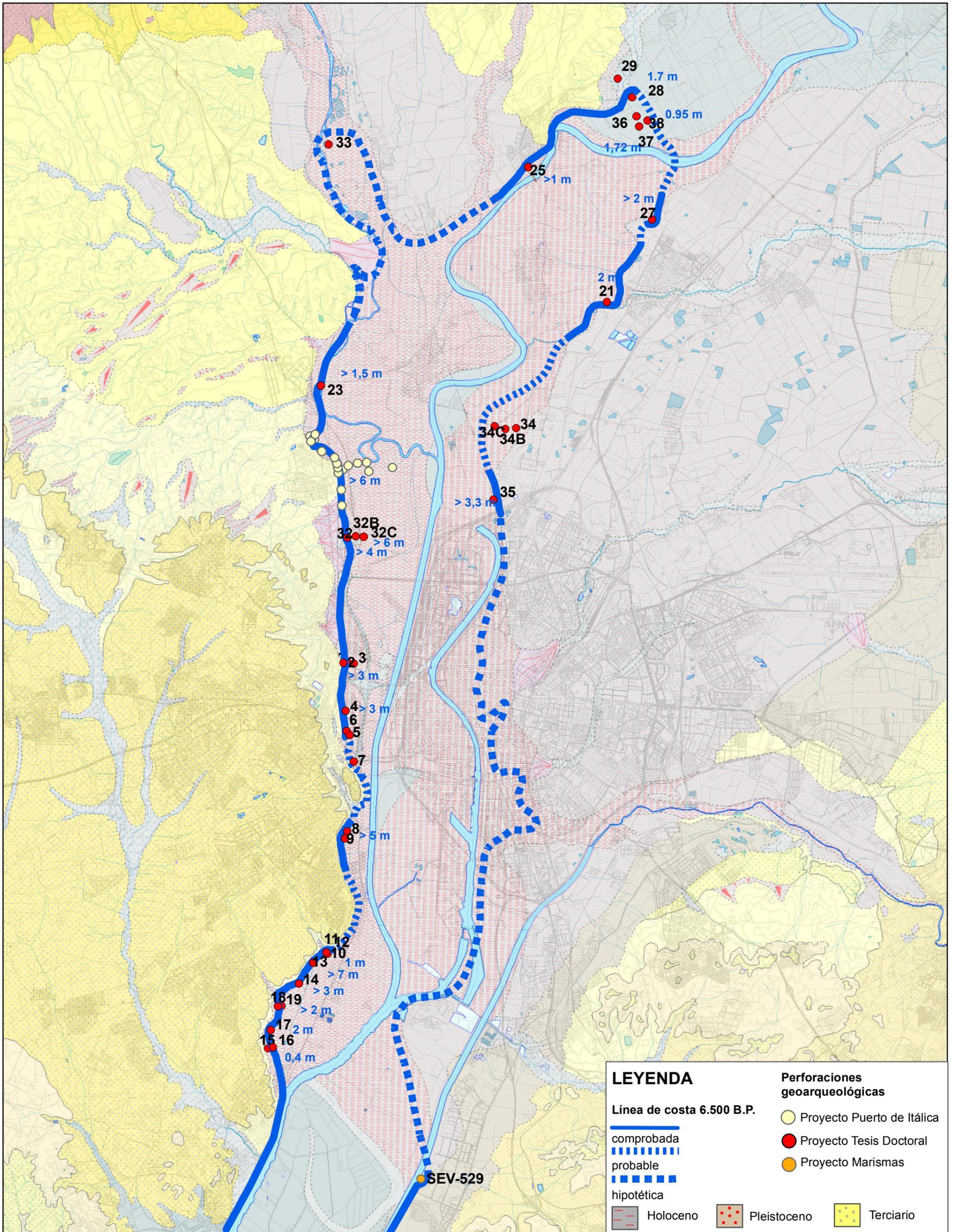
ZAZO, C., *et alii* (C.J. Dabrio, J.L. Goy, J. Lario, A. Cabero, P.G. Silva, T. Bardají, N. Mercier, F. Borja, E. Roquero) 2008. "The coastal archives of the last 15 ka in the Atlantic-Mediterranean Spanish linkage area: sea level and climate changes." *Quaternary International* 181, 72–87.

10. Inventario de perforaciones (NO PUBLICABLE)

11. Cartografía

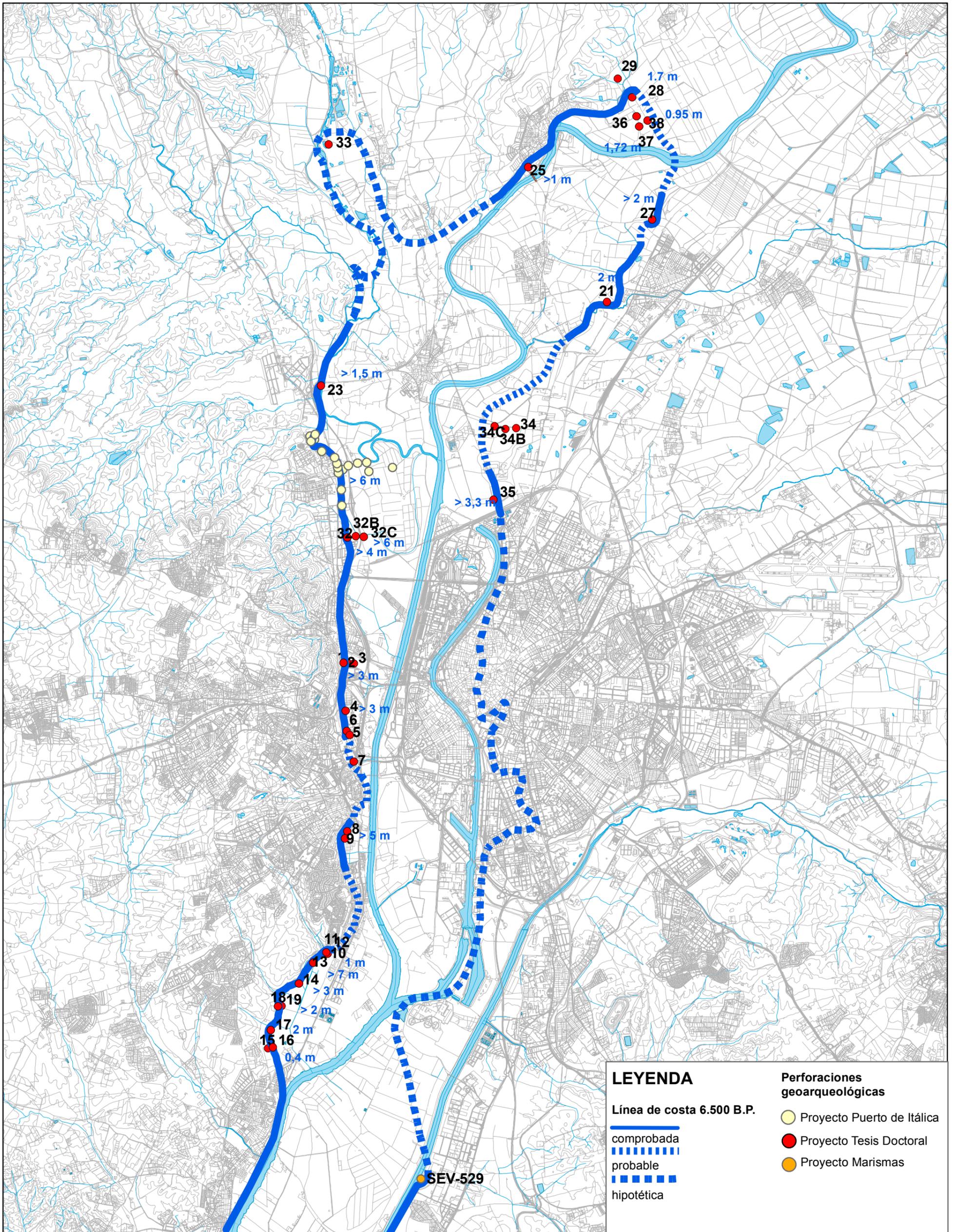
12. Perfiles de perforación

MAPA 1. LÍNEA DE COSTA DEL MÁXIMO TRANSGRESIVO FLANDRIENSE (6500 BP) SOBRE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA



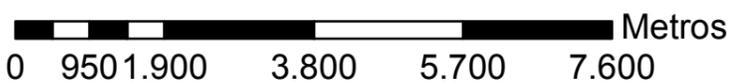
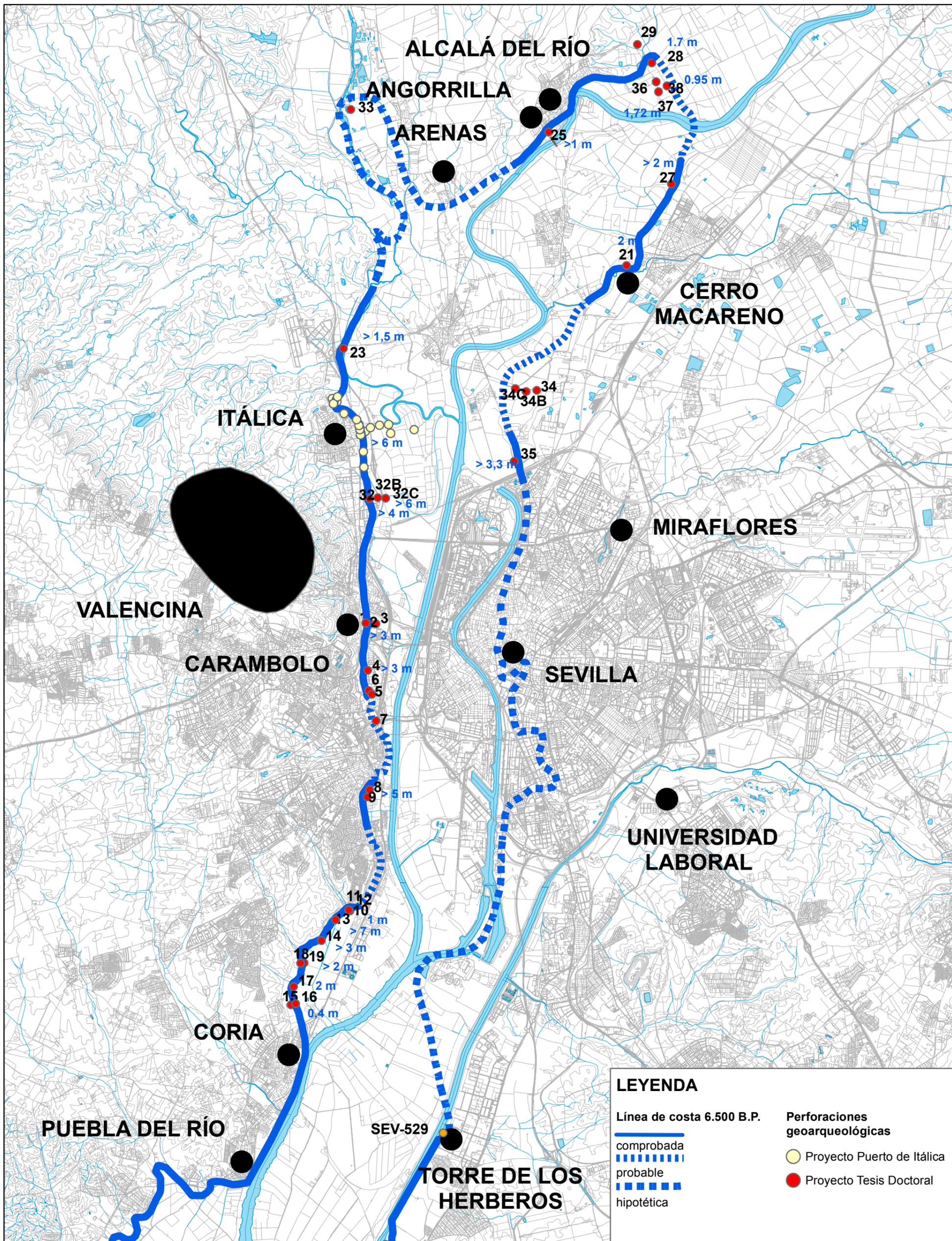
0 900 1.800 3.600 5.400 7.200 Metros

MAPA 2. LÍNEA DE COSTA DEL MÁXIMO TRANSGRESIVO FLANDRIENSE (6500 BP) SOBRE LA CARTOGRAFÍA TOPOGRÁFICA

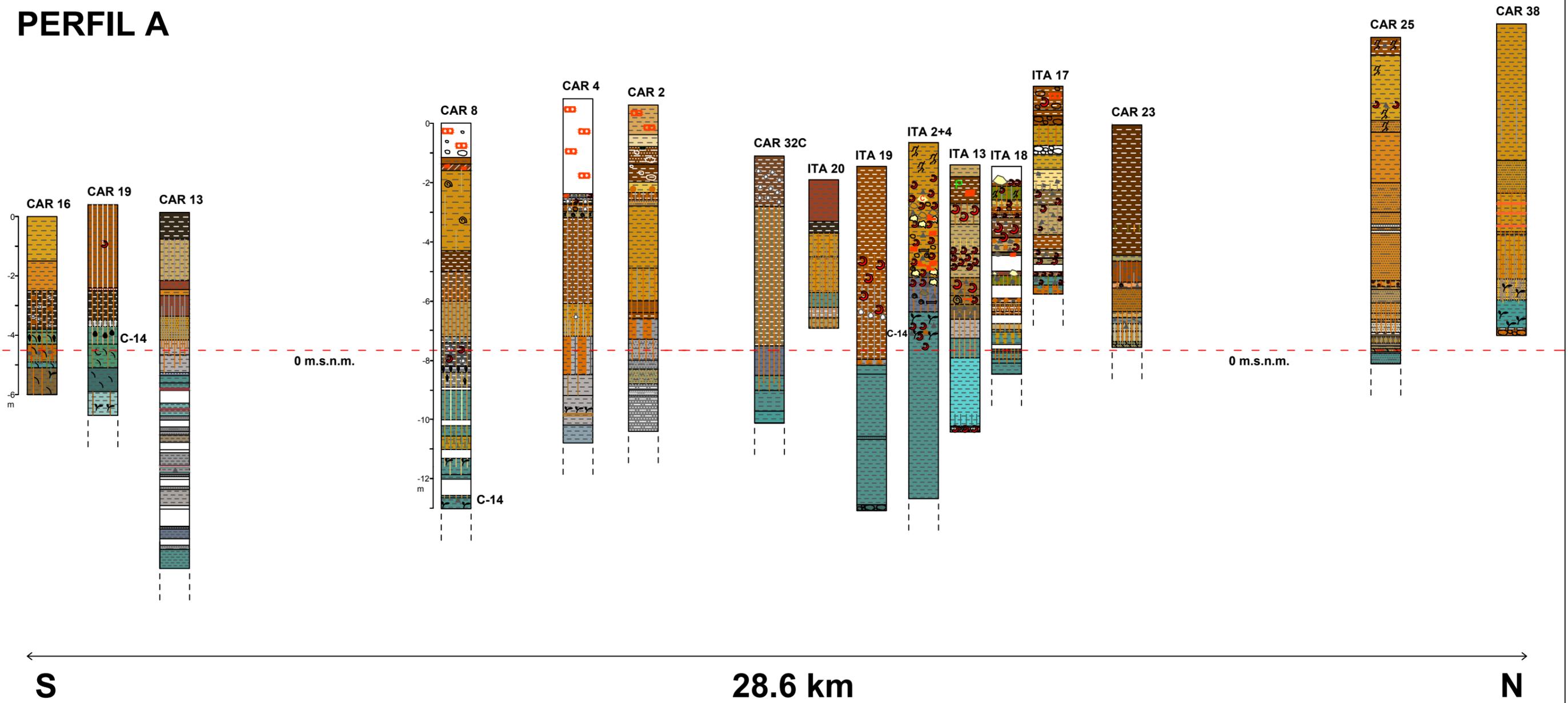


0 900 1.800 3.600 5.400 7.200 Metros

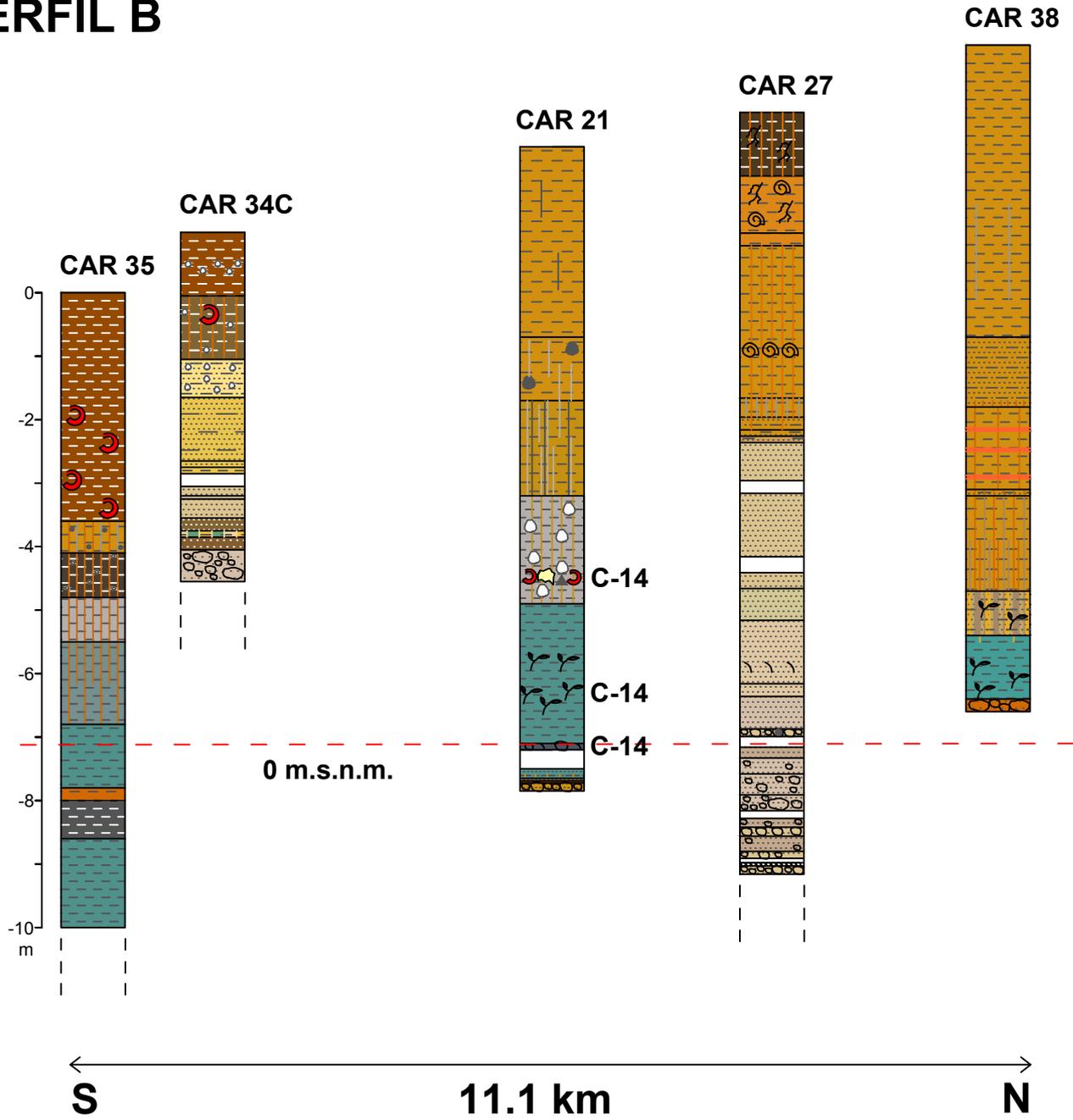
MAPA 3. LÍNEA DE COSTA DEL MÁXIMO TRANSGRESIVO FLANDRIENSE (6500 BP) CON LOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS MENCIONADOS EN EL TEXTO



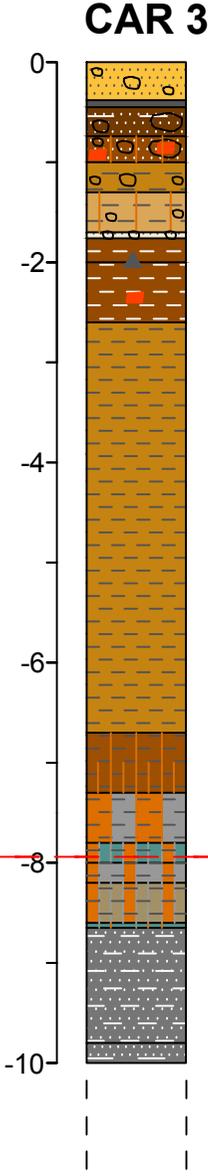
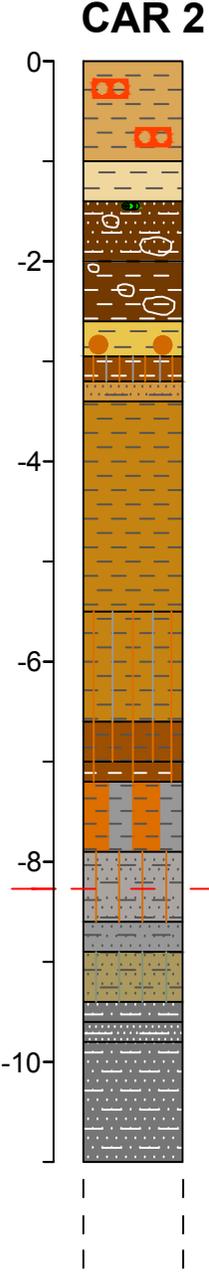
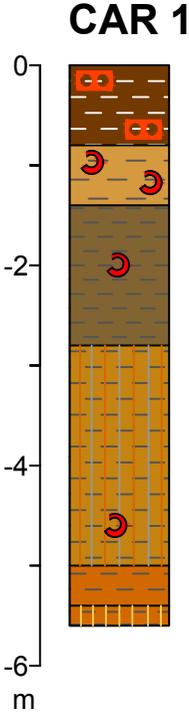
PERFIL A



PERFIL B



PERFIL CARAMBOLO



0 m.s.n.m.

PERFIL ITÁLICA - CERRO MACARENO

