

**MANANTIALES SALINOS CONTINENTALES Y AFLORAMIENTOS  
DE OFITAS: EVIDENCIAS GEOARQUEOLOGICAS EN LA  
PREHISTORIA DE CADIZ**

**SALT SPRINGS AND OPHITE OUTCROPS :  
GEOARCHAEOLOGICAL EVIDENCE IN THE PREHISTORY OF  
CADIZ**

SANTIAGO VALIENTE CÁNOVAS<sup>1</sup>  
[homerusvaliente@gmail.com](mailto:homerusvaliente@gmail.com)

FRANCISCO GILES PACHECO<sup>2</sup>  
[pacogiles@hotmail.es](mailto:pacogiles@hotmail.es)

JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ LÓPEZ<sup>3</sup>  
[gutierrezlopezjm@gmail.com](mailto:gutierrezlopezjm@gmail.com)

**RESUMEN**

Gran parte de la provincia de Cádiz posee importantes manantiales de aguas salobres relacionadas con las formaciones geológicas del Triásico en su facies Keuper. Las explotaciones salineras aparecen asociadas a asentamientos de poblaciones prehistóricas e históricas. En varios de sus entornos se documentan afloramientos de ofitas que fueron la base para la fabricación de útiles pulimentados de época prehistórica.

**PALABRAS CLAVES :** Cádiz, arqueología, manantiales salobres, ofitas, producción lítica.

---

<sup>1</sup> Arqueólogo. Miembro de la SEHA y SEDPGYM.

<sup>2</sup> Arqueólogo. Exdirector del Museo Arqueológico del Puerto de Santa María (Cádiz).

<sup>3</sup> Arqueólogo. Investigador del Grupo PAI HUM-440.

S. Valiente Cánovas, F. Giles Pacheco y J. M<sup>a</sup> Gutiérrez López «Manantiales salinos continentales y afloramientos de ofitas: evidencias geoarqueológicas en la Prehistoria de Cádiz», *RIPARLA* 1 (2015), 161-192.

**ABSTRACT**

Much of the province of Cadiz has important brackish water springs related to the geological Triassic formations – the so called Keuper facies. The salt pans and lithic industries are associated with prehistoric and historical settlements. In several of these environments there are recorded ophites outcrops that were the basis for manufacturing of prehistoric polished tools.

**KEY WORDS:** Cádiz, archaeology, salt spring, ophite, lithic production.

## Introducción

La elección del tema viene dada por la concordancia observada desde el punto de vista geoarqueológico entre los afloramientos de rocas salinas e ígneas, como las doleritas u ofitas, que fueron empleadas en la producción de útiles pulimentados a lo largo de la Prehistoria por su alta resistencia al desgaste y buen comportamiento mecánico<sup>4</sup>. El fenómeno está relacionado, además, con los manantiales de salmueras y la producción de sal, documentada con alguna evidencia desde el Neolítico<sup>5</sup>. A lo largo de la sierra gaditana y su piedemonte estamos interrelacionado ambos factores y van apareciendo varias concordancias.

Esta conexión entre los manantiales salinos y las evidencias poblacionales consideradas en clave de proceso histórico, tienen un referente paradigmático en la Cabeza de Hortales, en el término municipal de Prado del Rey, antigua ciudad iberorromana de *Iptuci*<sup>6</sup>. Esta perspectiva amplía sus

---

<sup>4</sup> J. M. GUTIÉRREZ MAS, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, J. P. MORAL CARDONA, “Introducción al estudio de las rocas ofíticas de la provincia de Cádiz”, *Tavira: Revista de Ciencias de la Educación* 5, 1988, 131-144. S. DOMÍNGUEZ-BELLA - M. PÉREZ RODRÍGUEZ, “Productos líticos pulimentados en la Prehistoria Reciente de la Banda Atlántica de Cádiz. Una visión de síntesis”, en *Minerales y Rocas en las Sociedades de la Prehistoria*, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, J. RAMOS MUÑOZ, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, M. PÉREZ RODRÍGUEZ (eds.), Grupo de Investigación HUM-440. Universidad de Cádiz, Cádiz 2010, 245-257.

<sup>5</sup> S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. CANO PAN, L. ENRÍQUEZ JARÉN, “La explotación de sal continental como motor del poblamiento en la Antigüedad. Ejemplos etnográficos en el entorno de Cabeza Hortales, ciudad romana de *Iptuci* (Prado del Rey, Cádiz)”, en *XIII Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero (Manresa, 2012)*, J. M<sup>a</sup> MATA PERELLÓ - S. PALACIOS UBACH (eds.), Manresa 2012, 79-90.

<sup>6</sup> A. CABALLOS RUFINO, “*Iptuci*, civitas stipendiaria del Conventus Gaditanus”, *Gades* 7, 1981, 37-46. S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. CANO PAN, L. ENRÍQUEZ JARÉN, “La explotación...”, 80-81 y 85. S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, M<sup>a</sup> CRISTINA REINOSO DEL RÍO, L. ENRÍQUEZ JARÉN, «Salinas romanas continentales: primeras evidencias en Arroyo Hondo-Hortales (Prado del Rey, Cádiz)», *De Re Metallica* 22, 2014, 1-13. A. GARTET, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, B. AKDIM, V. MARTÍNEZ ENAMORADO, E. LÓPEZ GARCIA, «Les salines, une ressource économique a proximité des sites de Šaddīna, Tissa au Maroc, Hortales en

matices debido a la existencia de antiguas vías pecuarias que atraviesan su entorno. Tanto las áreas de residencia como las actividades ganaderas guardan una íntima relación con la extracción y el suministro de sal.

Lo mismo puede decirse respecto a otro lugar destacado como es Peña Arpada, en el término de Alcalá de los Gazules. Aquí emergen afloramientos de ofitas, en la base de un cerro que fue ocupado desde época prehistórica a histórica. Por su pie discurre la cañada Real de Mantiagana, donde existe una surgencia salobre y vestigios de antiguas salinas<sup>7</sup>.

Estos ejemplos nos han llevado a planificar un estudio más exhaustivo en el que se relacionan todos estos factores. Para ello partimos desde presupuestos geoarqueológicos, a partir de un trabajo de campo que tiene en cuenta tanto la geología de la comarca que es susceptible de mostrar formaciones diapíricas y surgencias de aguas salobres, como de las diversas relaciones que pueden ser establecidas con las distintas modalidades de ocupación y uso del espacio por parte de las comunidades humanas desde la Prehistoria reciente.

### **Formaciones geológicas.**

La elección del fenómeno de los diapiros viene motivada por constituir una de las formaciones geológicas que apenas ha

---

Andalousie », en *Le pays des Šaddīna. Une étude géographique, historique et archéologique des sites de Šaddīna, villes médiévales du Maroc et de l'Andalousie*, B. AKDIM, G. LAZAREV Y V. MARTÍNEZ ENAMORADO (dir.), *Villes et sites archéologiques du Maroc IV*, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Ministère de la Culture, Royaume du Maroc, Rabat 2014, 193-225.

<sup>7</sup> F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES GUZMÁN, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, "Avance al estudio de una explotación minera postpaleolítica de ofitas (doleritas) para elementos de molienda y pulimentados en Peña Arpada (Alcalá de los Gazules, Cádiz)", *Almoraima* 42, 2011, 117-141. S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. A. MINGORANCE RUIZ, A. SANTIAGO PÉREZ, "Salinas de la Hoya y Peña Arpada: Alcalá de los Gazules, Cádiz", *Revista Pátina* 17-18, 2014, 187-209.

sidio relacionada con los aprovechamientos salinos y con la industria lítica en las poblaciones prehistóricas.



Fig. 1. Situación provincia de Cádiz

Aquí vamos a tratar de los diapiros salinos, que son estructuras geológicas formadas por masas evaporíticas de sales como la halita y los yesos, que se acumulan formando estratos de materiales muy plásticos. Estos sometidos a una gran presión ascienden de su posición original; los movimientos de rocas salinas son denominados *halocinéticos*. El diapirismo se inició en el Cretácico temprano, con un índice máximo en el Cretácico tardío, llegando los diapiros a la superficie al final de la época Terciaria.

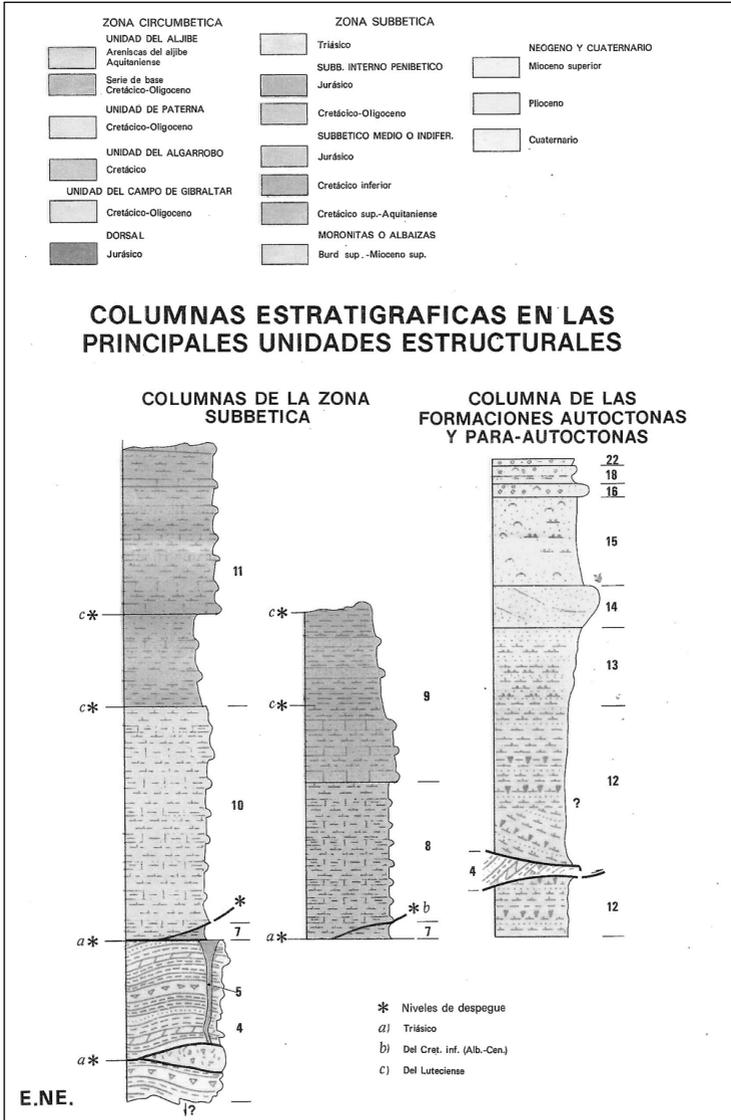


Fig. 2. Estratigrafías y columnas geológicas<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> R. BRINKMANN - H. LOGTERS, "Diapirs in Western Pyrenees and foreland, Spain", *Diapirism and diapirs*, en J. BRAUNSTEIN - G. D. O'BRIEN (eds.), American Association of Petroleum Geologist, Memoir 8, Tulsa 1968, 275-293.

La extracción de sal y el aprovechamiento de las rocas sedimentarias que rodean y emergen sobre estos domos, han constituido un foco de explotación y de comercio que desde tiempos remotos ha llegado hasta nuestros días.

Las doleritas/ofitas son rocas muy abundantes en la provincia de Cádiz, cifrándose en un centenar y medio aproximadamente el número de afloramientos, apareciendo asociadas a las formaciones margo-yesíferas del Triásico. Se muestran con un patrón muy disperso en las cercanías de los municipios de Algodonales y la zona norte de Villamartín que linda con la provincia de Sevilla. Otros afloramientos más o menos importantes se encuentran en las poblaciones de Medina Sidonia y Algar, junto a otros de menor extensión en Conil y Alcalá de los Gazules<sup>9</sup>.

Son rocas eruptivas aunque desafortunadamente se desconocen sus inclusiones originales. Existen varios tipos de doleritas/ofitas, unas de color verde con manchas blanquecinas y otras de un verde más oscuro. Durante el Triásico y fases posteriores, por efecto de movimientos tectónicos alpinos, estas ofitas fueron removidas y alejadas de su emplazamiento original, además de partidas y dispersas en fracciones<sup>10</sup>. Aparecen en masas aisladas, más o menos compactas con contornos y formas variables<sup>11</sup>. Se localizan en varias posiciones: depósitos de ladera con formas poliédricas y redondeadas, pequeños cerros rodeados y cubiertos de densa vegetación, y en pitones rocosos muy verticales (troncocónicos o cilíndricos).

---

<sup>9</sup> J. M. GUTIÉRREZ MAS, S. DOMÍNGUEZ BELLA, J. P. MORAL CARDONA, *Introducción al...*, 137, fig.1.

<sup>10</sup> J. M. GUTIÉRREZ MAS, S. DOMÍNGUEZ BELLA, J. P. MORAL CARDONA, *Introducción al...*, 135-36.

<sup>11</sup> J. M. GUTIÉRREZ MAS, S. DOMÍNGUEZ BELLA, J. P. MORAL CARDONA, *Introducción al...*, 130-31.

## Marco de estudio

El contexto geológico citado se encuentra en el extremo más occidental de la Cordillera Bética en el límite con la depresión del Guadalquivir. Las doleritas/ofitas y otros materiales del Jurásico y Cretácico son frecuentes dentro de los materiales que conforman el Subbético Medio del llamado Triás sudibérico, Triás de facies Keuper<sup>12</sup>.

Varios trabajos clásicos de José Mac-Pherson<sup>13</sup> han mostrado numerosos afloramientos de doleritas/ofitas a lo largo de diversas regiones de España, y en concreto las afloraciones que se localizan en la provincia de Cádiz.

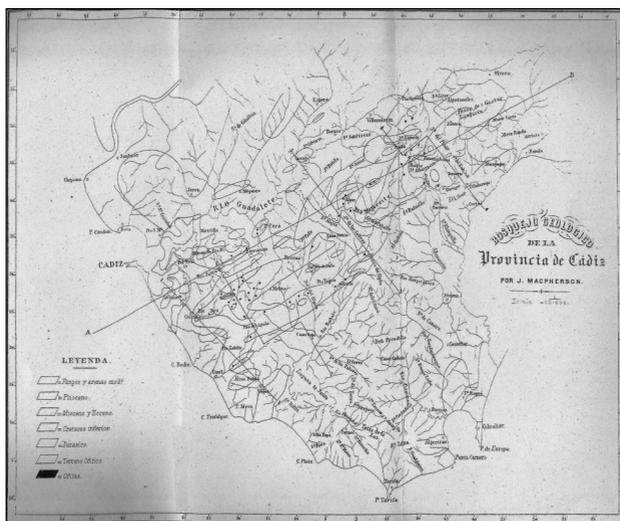


Fig. 3. Mac-Pherson diapiros ofitas en Cádiz

<sup>12</sup> M. PÉREZ RODRÍGUEZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, D. MORATA CÉSPEDES, J. RAMOS MUÑOZ, “La industria lítica pulimentada en la Prehistoria Reciente de la Banda Atlántica de Cádiz. Estudio de Áreas fuente y relaciones entre litología y yacimientos”, *Cuaternario y Geomorfología* 12 (3-4), 1998, 58-60.

<sup>13</sup> J. MAC-PHERSON, *Bozque Geológico de la Provincia de Cádiz*, Imprenta de la Revista Médica, Cádiz 1873. J. MAC-PHERSON, “Sobre las rocas eruptivas de la provincia de Cádiz y de su semejanza con las ofitas del Pirineo”, *Memorias de Historia Natural. Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo V (1), 1876, 5-26.

Más recientemente, en la provincia de Cádiz se han ampliado los estudios, documentando buena parte de los afloramientos de doleritas/ofitas. Es el caso de los municipios de Algodonales, San José del Valle, este con dos zonas próximas entre sí, y Medina Sidonia, con al menos cinco yacimientos cartografiados en la hoja del Mapa Geológico de España correspondiente al municipio de Chiclana de La Frontera<sup>14</sup>. Las zonas mejor conocidas por los últimos estudios se encuadran entre los términos municipales de Chiclana de la Frontera, Medina Sidonia y Alcalá de los Gazules, como zonas más destacables<sup>15</sup>.

La dolerita/ofita debió tener una explotación intensiva por laboreo superficial, siendo una materia prima óptima para el trabajo de útiles pulimentados. Suelen ser muy comunes los hallazgos de bolos en los fondos de ríos y arroyos que poseen similitudes macroscópicas en los instrumentos documentados. Muchos de los molinos y morteros no requerían muchas transformaciones, mientras que otros útiles, como los mazos, solían utilizarse sin apenas golpes<sup>16</sup>. En una primera aproximación al tema, se seleccionó Peña Arpada (Fig. 4), en Alcalá de los Gazules, ya que se localizó un afloramiento salino en el diapiro, así como la zona de afloramiento de las doleritas/ofitas. A la vez se documentaron varias estructuras en la propia Peña. En su entorno más inmediato, se han hallado restos de industria lítica en sílex, fragmentos cerámicos a mano y a torno<sup>17</sup>.

<sup>14</sup> J. M. GUTIÉRREZ MAS, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, J. P. MORAL CARDONA, *Introducción al...*, 136-38 y Fig. 1.

<sup>15</sup> M. PÉREZ RODRÍGUEZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, D. MORATA CÉSPEDES, J. RAMOS MUÑOZ, *La industria...*, 58-60.

<sup>16</sup> M. PÉREZ RODRÍGUEZ, "La producción de instrumentos líticos pulimentados en el territorio de la Banda Atlántica de Cádiz", *Revista Atlántica Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 1, 1997, 102-104.

<sup>17</sup> F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES GUZMÁN, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, *Avance al estudio...*, 117-141. S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. A. MINGORANCE RUIZ, A. SANTIAGO PÉREZ, *Salinas de la...*, 187-209.

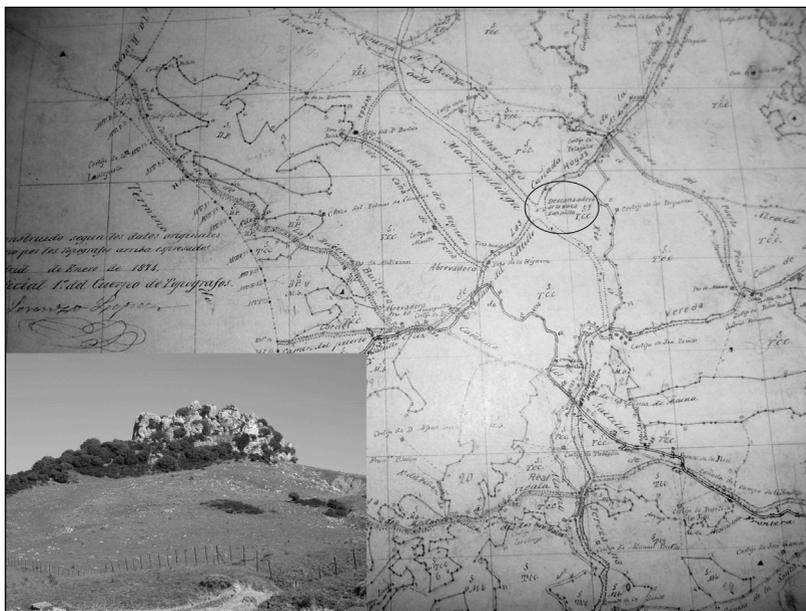


Fig. 4. Foto de Peña Arpada sobre la Minuta de 1874. Alcalá de los Gazules.

La propia localidad de Alcalá de los Gazules se erige en las laderas de un cerro en el se aprecia un potente bloque de dolerita/ofita en el lugar conocido como Las Peñas (Fig. 5). Parte de ella, ha sido eliminada para dar acceso a los barrios más elevados. Esta localidad tuvo un origen romano e importantes restos de época andalusí en la muralla y en parte del castillo de los siglos XII-XIII. Para algunos autores, bajo la población actual se ubicaría la ciudad romana de *Lascuta*<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> S. MONTAÑÉS CABALLERO - M. MONTAÑÉS CABALLERO, “Actuación arqueológica de urgencia. C/ San Juan de Ribera y Alfonso el Sabio, Alcalá de los Gazules (Cádiz)”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 2006*, Junta de Andalucía, Sevilla 2010, 509.

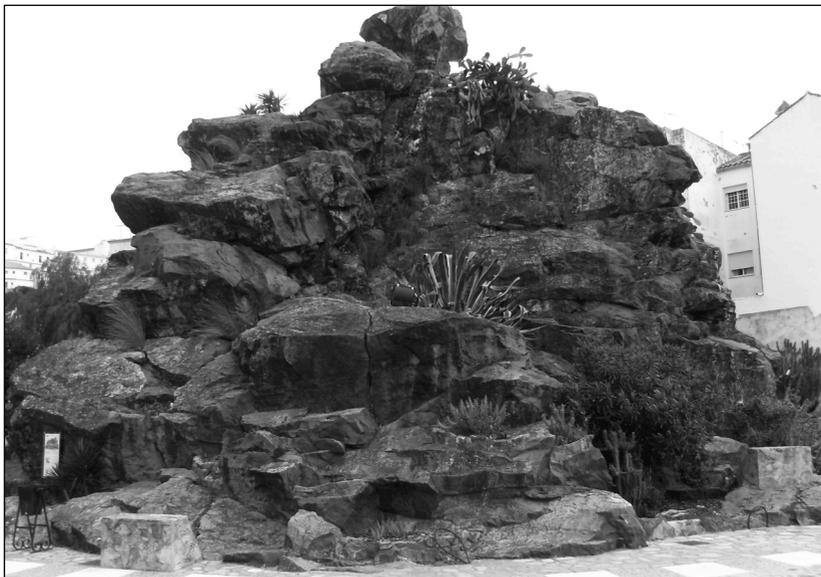


Fig. 5. Las Peñas. Diapiro de la localidad de Alcalá de los Gazules



Fig. 6. Fuente Salada. Alcalá de los Gazules

Dentro de su caso urbano se localiza la fuente romana de La Salada (Fig. 6), que se data entre los siglos I a. C al II d. C. Su arquitectura correspondería a un ninfeo de carácter religioso. Próximas a la localidad se han explotado varias canteras de doleritas/ofitas que suministraron piedra para la construcción de caminos y carreteras. En la entrada del pueblo y detrás de la gasolinera en el inicio de la carretera A-375, se observan niveles potentes de arcillas y yesos del Trías.

Entre Prado del Rey y El Bosque se están estudiando detalladamente los arroyos y corrientes de agua en la zona próxima a la antigua ciudad romana de *Iptuci*, localizada en la Cabeza de Hortales, para documentar afloraciones o surgencias de aguas salobres. Como es sabido en este yacimiento hay datos arqueológicos que hablan de asentamientos que se remontan al VI milenio y a otras ocupaciones durante la Protohistoria, época púnico-romana y medieval-andalusí<sup>19</sup>.

En la base de *Iptuci* existen cuatro salinas con afloraciones y pozos de aguas salobres con elementos materiales que nos llevan a periodos antiguos. El sistema de producción de sal en todas estas salinas es por insolación en balsas. Los manantiales distribuyen las aguas a las albercas o calentadores y desde aquí se conducen a las balsas o cristalizadores. Todas las construcciones y edificaciones salineras que se conservan son recientes a juzgar por los materiales empleados en las últimas reformas. El abandono de las mismas se produjo a lo largo del último tercio del siglo XX. Las salinas de Ambrosio, tras su abandono se han vuelto a poner en funcionamiento en los primeros años del siglo XXI, bajo la denominación de las *salinas romanas de Iptuci*, un origen que está aún por confirmar fehacientemente. No obstante,

---

<sup>19</sup> S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. CANO PAN, L. ENRÍQUEZ JARÉN, *La explotación...*, 79-90. A. GARTET, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, B. AKDIM, V. MARTÍNEZ ENAMORADO, E. LÓPEZ GARCÍA, *Les salines...*, 216-217.

este extremo ha podido atestiguar en las cercanías del arroyo Salado, a su paso por las salinas de Ambrosio, donde se han hallado vestigios estructurales y muebles de atribución romana que corresponden a este tipo de explotaciones<sup>20</sup>.

En las cercanías del Bosque y en la entrada al pueblo se documenta un pequeño diapiro hoy oculto por la vegetación y diversas construcciones.



Fig. 7. Diapiro de ofitas del Bosque bajo Hotel las Truchas y una nueva fuente

A la vez se están visitando las canteras y afloraciones de ofitas de las zonas de Chiclana de la Frontera y Medina Sidonia

---

<sup>20</sup> S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. CANO PAN, L. ENRÍQUEZ JARÉN, *La explotación...*, 90, fig. 4. S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, M<sup>a</sup> CRISTINA REINOSO DEL RÍO, L. ENRÍQUEZ JARÉN, *Salinas romanas...*, 1-13.

para explorar su enlace con asentamientos antiguos, afloraciones salobres y posibles salinas para abrir el abanico de estudio en la región.

### Extracción de sal e industria lítica

Muchas de las afloraciones de sales están en las proximidades de los domos y diapiros salinos. Las surgencias de mueras se producen mediante manantiales que emergen a la superficie en varias zonas a escasa profundidad, prácticamente casi a ras de suelo, como muestran los ejemplos de salinas de Ambrosio, Cabeza de Hortales y salinas del Carmen.

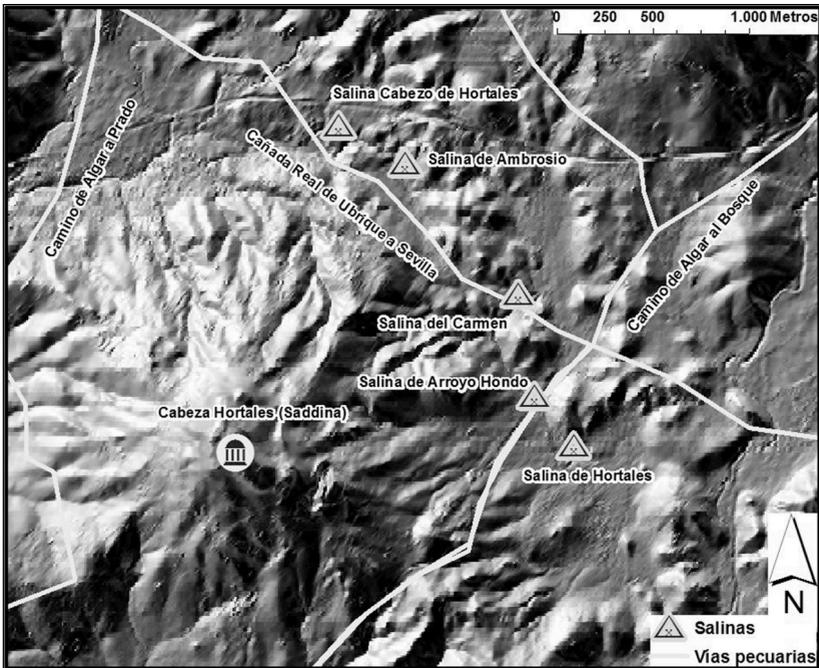


Fig. 8. Salinas de *Iptuci*

Estas salinas ya son nombradas en el siglo XIX, por Pascual Madoz. En el Bosque, *una fábrica de sal de agua, conocida con el nombre de Hortales, 7 eras de trillar arrendadas a forasteros*. A la vez

« Manantiales salinos continentales y afloramientos de ofitas: evidencias... »

menciona canteras de jaspe y la extracción de maderaje y carbón vegetal de sus montes<sup>21</sup>. De Prado del Rey cita, *las salinas de Horlalés (sic) que a pesar de su decadencia, elaboran en la actualidad de 6 á 40.000 fanegas de sal*<sup>22</sup>.

En los perfiles de la margen izquierda del Arroyo Hondo sobresalen varias lajas de arenisca de diversas dimensiones alineadas y colocadas a un mismo nivel. Posiblemente correspondan a los fondos de balsas de antiguas explotaciones salineras por insolación. Se encuentran escasamente a un centenar de metros de un pozo de agua salobre, que presenta un pequeño cajeadado o sifón con las mismas areniscas pero reutilizadas en época posterior. Sobre una pequeña loma próxima al arroyo se documentan cerámicas comunes romanas y restos de *tegulae* en superficie<sup>23</sup>. Los hallazgos son preliminares y están en proceso de estudio, aunque se puede afirmar que podrían corresponder a los vestigios de una pequeña salina romana por insolación.

En el fondo del arroyo y en su cabecera se han detectado zonas con bolos de dolerita/ofita, muy dispersos en el fondo del mismo. Suelen acompañar a guijarros de cuarcita y otros materiales acarreados por el propio arroyo y no se aprecian vestigios de acciones antrópicas. Este material debe proceder de algún afloramiento cercano, sin que por el momento podamos establecer un punto o zona exacta para su localización.

### Referentes peninsulares más significativos

Los fenómenos del diapiroismo salino son relativamente abundantes a lo largo de toda la geografía peninsular y en concreto en Andalucía. Buena parte de los afloramientos de rocas

---

<sup>21</sup> P. MADOZ, *Diccionario geográfico-estadístico-histórico. Andalucía. Cádiz*, Facsímil de la de 1845-1858, Ed. Ámbito, Valladolid 1986, 61-62.

<sup>22</sup> P. MADOZ, *Diccionario geográfico-estadístico...*, 267.

<sup>23</sup> S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, M<sup>a</sup> CRISTINA REINOSO DEL RÍO, L. ENRÍQUEZ JARÉN, *Salinas romanas...*, 1-13.

subvolcánicas, y en concreto de las doleritas/ofitas de la provincia de Cádiz, tienen su continuidad en la Serranía de Ronda. Parte de estas rocas tienen diversos afloramientos en la provincia de Málaga-Granada, destacando los localizados al norte de Fuente Camacho, que se han explotado como cantera junto a otros afloramientos de escasas dimensiones incrustados en yesos y otros materiales. Este diapirismo tectónico se formaría en el Mioceno Superior, desmembrando la zona y conformando el “Trías de Antequera”<sup>24</sup>.

Entre los diapiros salinos más característicos y en buena medida, relacionados con yacimientos prehistóricos e históricos se hará mención de los más significativos. En el Noreste peninsular destaca el diapiro de Cardona, provincia de Barcelona. Constituye una formación geológica con materiales evaporíticos y niveles de halita, silvinita y carnalita muy solubles. En la Serra de la Sal aparecen afloramientos de sal gema asociados a materiales de industria lítica pulimentada que se conocen desde 1914<sup>25</sup>. Desde el Neolítico medio ha habido extracciones de bancales de sal gema hasta el siglo XIX y principios del XX, cuando se inició la explotación subterránea, generando numerosas escombreras que cubrieron otras explotaciones y asentamientos prehistóricos<sup>26</sup>. Se hallaron numerosos instrumentos metamórficos, como azadas o cinceles, entre otros útiles,

---

<sup>24</sup> C. SANZ DE GALDEANO, J. A. LOZANO, E. PUGA, “El Trías de Antequera”. Naturaleza, origen y estructura”, *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 21 (3-4), 2008, 111-124.

<sup>25</sup> A. FIGULS I ALONSO, O. WELLER, J. BONACHE ALACETE, J. GONZÁLEZ HUERTAS, “El método de producción minera durante el Neolítico Medio en la “Vall Salina” de Cardona (Cataluña, España). Estudio del utillaje lítico y prácticas experimentales de explotación”, en *Las salinas y la sal de interior en la Historia. Economía, Medio Ambiente y Sociedad*, N. E. MORÈRE MOLINERO (coord.), Universidad Rey Juan Carlos, Dykinson, Madrid 2007, 76.

<sup>26</sup> A. FIGULS I ALONSO, O. WELLER, J. BONACHE ALACETE, J. GONZÁLEZ HUERTAS, *El método...*, 75.

relacionados con la actividad minera a partir del Neolítico medio<sup>27</sup>.

En la cubeta alavesa, se localizan las salinas de Añana. El Triásico salino está formado por facies del Muschelkalk con dolomías y calizas, mientras que el Keuper conforma el nivel más salino con intercalaciones arcillosas, que durante el Cretácico inferior produce importantes cubetas<sup>28</sup>. En la zona noroccidental, las arcillas triásicas están asociadas al diapiro de Añana. El agua salada nace de los manantiales localizados en el extremo sur del arroyo Salado que se recoge en un depósito o *partidero* desde donde se reparte el agua en canales. La muera se almacena en los pozos de cada granja donde llenan las eras para lograr la cristalización<sup>29</sup>. En el entorno destacan numerosos restos arqueológicos que se remontan a periodos prehistóricos.

La provincia de Burgos posee un enorme diapiro en Poza de la Sal. Se originó a finales del Triásico. Durante el Jurásico y el Cretácico final, se fueron depositando materiales que cubrieron los del Keuper. Los posteriores movimientos halocinéticos originaron el diapiro mediante el ascenso de las arcillas, yesos y ofitas hacia la superficie. Para la extracción de salmuera se aplicó minería hidráulica, al inyectar agua dulce mediante cañas hacia los túneles excavados directamente en el estrato arcilloso y de yesos,

---

<sup>27</sup> A. FIGULS I ALONSO – O. WELLER, “La minería de la sal durante el Neolítico medio en la Vall Salina de Cardona (Bages, Cataluña). Tecnología, producción, utillaje lítico y prácticas experimentales”, en *IV Congreso del Neolítico Peninsular*, II, M. S. HERNÁNDEZ PÉREZ, J. A. SOLER DÍAZ, J. A. LÓPEZ PADILLA (eds.), 2006, 184-189. O. WELLER, A. FIGULS I ALONSO, F. GRANDIA, «Première carrière de sel gemme européenne: le Vall Salina à Cardona (Catalogne, Espagne) au Néolithique moyen (4500-3500 a. C.). Technologie, minéralogie et pétrologie de l’outillage lithique», en *L’exploitation du sel à travers le temps. Actes du colloque international de Piatra Neamt (Roumanie) 2004*, D. MONAH, GH. DUMITROAIA, O. WELLER, J. CHAPMAN (eds.), Bibliotheca Memoriae Antiquitatis XVIII, Piatra Neamt 2007, 115-134.

<sup>28</sup> V. PINTO, A. CASAS, X. FONT, “Diapiro de Salinas de Añana ¿Un diapiro con un Overhang? Modelo 3D Gravimétrico”, *Estudios Geológicos*, 54, 1998, 123-124.

<sup>29</sup> A. PLATA MONTERO, “Arqueología de las salinas. El método de estudio de un paisaje cultural construido”. *Kobie (Serie Paleoantropológica)* XVIII, 2009, 236-237.

de manera que el agua disolviera la sal<sup>30</sup>. En el entorno de las salinas aparecen abundantes ofitas. En sucesivas campañas de prospección se han documentado restos arqueológicos neolíticos y calcolíticos, de la Edad del Hierro, romanos y medievales<sup>31</sup>.

Las salinas de Cabezón de la Sal son sobresalientes dentro de la comunidad cántabra. Gran parte de la población se asienta sobre el diapiro salino que está compuesto por materiales del Mesozoico -Triásico, Jurásico y Cretácico-, y del Cenozoico. Del Trias son las arenicas, *Buntsandstein*, además de las lutitas rojas y los conglomerados. Del Cuaternario los depósitos aluviales acarreados por el río y los depósitos de inundación, arcillas y limos. El diapiro se encuentra cubierto por arcillas deleznable. Los sedimentos de las zonas cercanas están formados por cantos de caliza, cuarcitas, sílex y cuarzo<sup>32</sup>. En su término existe un poblado cántabro de la II Edad del Hierro que tiene su origen en el Bronce Final, que aprovecharían la explotación de la sal. La Real Fábrica de Sal es del siglo XVIII cuando se extraía de los bancos de sal gema<sup>33</sup>.

Al sur de la cuenca Cantábrica se localizan varios diapiros dentro del dominio Cántabro-Navarro<sup>34</sup>, destacan los de Estella y Alloz. En la zona se aplicó un modelo gravimétrico que permitió

<sup>30</sup> E. SAIZ ALONSO, *La salinas de Poza de la Sal*. Ed. Diputación Provincial, Burgos 1989.

<sup>31</sup> I. GONZÁLEZ ARANA, "Instalaciones subterráneas para la producción artificial de salmuera en las salinas de Poza de la Sal (Burgos): un singular método de explotación salinera", *La Explotación histórica de la Sal: Investigación y puesta en valor*, Memorias de la Sociedad Española de Historia de la Arqueología II, Madrid 2009, 48-49.

<sup>32</sup> INSTITUTO GEOLÓGICO DE ESPAÑA, *Cabezón de la Sal*, E. 1:50.000, Segunda Serie 5, Madrid 1978.

<sup>33</sup> A. MEER DE LECHARZO, *Cabezón de la sal: Tradición, cambio y Futuro*, Universidad de Cantabria y Ayuntamiento de Cabezón de la Sal, 2003, 148.

<sup>34</sup> CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE NAVARRA, *Lakuntza*, E. 1 25.000 Hoja 114-I, Departamento de Obras Públicas Transportes y Comunicaciones, Gobierno de Navarra, 44-45.

la localización de nuevos diapiros<sup>35</sup>. El Keuper constituye la serie salina, formada por intercalaciones de arcillas, anhidritas dolomíticas y ofitas. La sal aflorante aparece a poca profundidad por efecto de la halocinesis, creando domos salinos o diapiros. Las salinas están relacionadas con el cabalgamiento de la cubeta sobre la depresión del Ebro<sup>36</sup>.

Sin dejar el reino de Navarra se documentan materiales triásicos que afloran en varios diapiros funcionales durante el Mesozoico y el Terciario, posiblemente cortados por el cabalgamiento principal<sup>37</sup>. En el Triásico Inferior se originaron varias cuencas que se rellenaron con siliclastos continentales carbonatados y elementos evaporíticos del Triás facies Keuper. Entre los bloques hay inclusiones de magmas basálticas (ofitas). En el Valle de Olo, las mueras emergen de varios manantiales que las salineras han convertido en pozos (buzondias). Existen numerosas explotaciones salineras, alguna de ellas aún en producción, si bien la mayoría han sido abandonadas. Las salinas de Arteta se benefician de un diapiro, como las salinas de Oro a 20 km de Estella. Las salinas de Oro, tienen una larga historia, pues tradicionalmente se cree que fueron explotadas por los romanos y a lo largo de la Edad Media y Moderna en su territorio se establecieron varias órdenes monásticas y grupos de la nobleza navarra que levantaron sus castillos-palacios en la localidad. En sus proximidades existen canteras de ofitas y varios tipos de cuarzos. Por último, las salinas de Ibargoiti, se localizan en el valle del mismo nombre perteneciente a la merindad de Sangüesa, en la comarca de Aoiz. La explotación de sal se remonta, al menos al siglo XV, según consta en varios documentos.

---

<sup>35</sup> V. PINTO, L. RIVERO, A. CASAS, “Modelo gravimétrico de los diapiros de Estella y Alzo y localización de nuevos diapiros no flotantes en la zona sur de Atauri y de la Cubeta Alavesa”. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 13 (3-4), 2000, 529-538.

<sup>36</sup> V. PINTO, L. RIVERO, A. CASAS, *Modelo gravimétrico...*, 532-537.

<sup>37</sup> A. L. CORTÉS GRACIA - A. M. CASAS SAINZ, “Fosas neógenas asociadas a reactivación de pliegues en el borde sur de la Sierra de Cantabria (Álava-Navarra)”, *Geogaceta* 21, 1997, 81.

En la zona de la Prebética se localizan también un buen número de diapiros salinos entre las provincias de Albacete, Murcia y Alicante. Los domos se ubican junto a la falla Hellín-Ontur-Montealegre del Castillo; en concreto, los diapiros de La Celia, Jumilla y Yecla, jalonan la falla de alineación diapírica volcánica de Cenajo-Jumilla-Yecla, del Cretácico inferior.

Destacan en Albacete los diapiros de los términos de Ontur y Hellín, además de otros localizados en la provincia de Murcia, en Cantarix y los alrededores de Jumilla, destacando La Celia y La Rosa, domos que se ubican junto a la falla Hellín-Ontur. En Hellín, el diapiro es de disposición flotante con dolinas y una cresta caliza erosionada. Posee series yesíferas y arcillosas del Keuper. En el surco que estuvo ocupado por una antigua laguna se han documentado cantos de cuarcita trabajados del Achelense<sup>38</sup>. En Ontur se localiza otro diapiro. Posee una cantera de explotación de yesos del Muschelkalk y dolomías. Se han documentado asentamientos de la Edad del Bronce en la cima de los cerros<sup>39</sup>.

La región de Murcia posee numerosas salinas continentales, algunas desgraciadamente desaparecidas, otras fuera de producción y algún ejemplo aún activo. Su inventario ha sido recogido en varias publicaciones<sup>40</sup>. De ellas, ocho salinas están en diapiros, dos con materiales del Keuper y seis con materiales del Terciario, de facies Messiniense<sup>41</sup>. En relación con

<sup>38</sup> F. NAVARRO HERVÁS - T. RODRÍGUEZ ESTRELLA, "Características morfoestructurales de los diapiros triásicos de Hellín, Ontur, La Celia, Jumilla, La Rosa y Pinoso en las provincias de Albacete, Murcia y Alicante", *Papeles de Geografía. Geografía Física* 10, 1985, 51-53.

<sup>39</sup> F. NAVARRO HERVÁS - T. RODRÍGUEZ ESTRELLA, *Características morfoestructurales...*, 54.

<sup>40</sup> S. GIL GUIRADO - J. M<sup>a</sup> GÓMEZ ESPÍN, "Salinas de interior en el territorio de la Región de Murcia", *Papeles de Geografía* 51-52, 2010, 117. M. A. NÚÑEZ HERRERO - A. HERNÁNDEZ GUIRAO, "El Patrimonio salinero de la Región de Murcia", *Educación en el 2000: Revista de Formación del Profesorado* 11, 2007, 62-63.

<sup>41</sup> M. A. NÚÑEZ HERRERO - A. HERNÁNDEZ GUIRAO, *El patrimonio...*, 62-63. M. A. NÚÑEZ HERRERO, A. NAVARRO SEQUEIRO, M. FERNÁNDEZ DÍAZ, *Las salinas del interior*

los diapiros, sobresalen las del Principal, Águila y la Rosa, en Jumilla; con cabalgamientos y arcillas triásicas las de la Ramona (Calasparra) y Zacatín (Moratalla); también las del Realillo (Cieza), las del Curro (Ricote) y San Antonio de Padua (Ojós). Con materiales salinos, margas y yesos debidos a intrusiones marinas de época Messiniense, se citan las de Fortuna y Molina de Segura, a las que habría que unir las de Librilla y Sangonera en Murcia<sup>42</sup>.

Además citar el diapiro de La Celia, con varios manantiales de aguas salobres, y el de Jumilla<sup>43</sup>, con excavaciones en su entorno que han documentado industrias líticas. El de Morrón conserva una explotación salinera que podría remontarse a época romana<sup>44</sup>. El diapiro de La Rosa o Cabezo de la Sal se encuentra en la Sierra de Carche, posee numerosas series de yesos-arcillas de color rosa, del Keuper, con afloramientos de rocas volcánicas<sup>45</sup>. En sus alrededores se han documentado once enclaves arqueológicos.

En los extremos de la Cordillera Bética, entre los términos de las provincias de Murcia y Alicante, en las zonas de Tecla, Jumilla, Pinoso y Villena, se han originado varios domos, como el de la Rosa, de Jumilla o de Yecla, así como otros afloramientos salinos en Villena, Elda, Monóvar o Agost, de época Triásica de la facies Keuper<sup>46</sup>.

---

*de la Región de Murcia*, Dirección General del Medio Natural, Consejería de Industria y Medio Ambiente, Murcia 2006.

<sup>42</sup> J. M<sup>a</sup> GÓMEZ ESPÍN, R. MARTÍNEZ MEDINA, E. GIL MESEGUER, S. GIL GUIRADO, G. BALLESTEROS PELEGRÍN, “Capital territorial de las salinas. Valoración ambiental y turística”. *Gran Tour. Revista de Investigaciones Turísticas* 2, 2010, 44.

<sup>43</sup> F. NAVARRO HERVÁS - T. RODRÍGUEZ ESTRELLA, *Características morfoestructurales...*, 58-60.

<sup>44</sup> J. M<sup>a</sup> GÓMEZ ESPÍN, “Las salinas. Paisaje y desarrollo económico”, *La sal un elemento vital en la Historia de la Humanidad. Buenas prácticas en las periferias urbanas*, Murcia 2010.

<sup>45</sup> F. NAVARRO HERVÁS - T. RODRÍGUEZ ESTRELLA, *Características morfoestructurales...*, 60 y ss.

<sup>46</sup> F. ORTÍ CABO - J. J. PUEYO MUR, “Origen marino de la sal triásica del domo de Pinoso (Alicante, España)”, *Acta Geológica Hispánica* 18, n<sup>o</sup> 2, 1983, 140-141.

Destacan las salinas de Cabezo Pinoso, en la provincia de Alicante. El diapiro de Pinoso es uno de los más significativos y de mayor trascendencia en cuanto a la explotación de sal. Tiene una extensión de 7,5 km<sup>2</sup> y unos 350 m de desnivel. Posee numerosos barrancos que rodean el cerro y fallas en el terreno, con numerosas dolinas y fondos colgados<sup>47</sup>. Los materiales salinos se formaron durante el Triásico como en otras salinas de costa. Posteriormente se depositaron rocas sedimentarias del Jurásico, Cretácico y del Terciario. A continuación comenzaron a fluir los materiales salinos. Las manifestaciones son claras en los domos de Jumilla y Villena. Los diferentes sondeos realizados en el Cabezo sirvieron para inyectar agua a presión para disolver la roca salina y obtener salmuera que se conduce hacia grandes depósitos, donde se decanta y depura para después redirigirlas, mediante un “salmueraducto”, hacia las salinas costeras de Torrevieja-La Mata que distan aproximadamente 52,7 km.

Estas salinas costeras tienen constancia documental desde el siglo XIV hasta su incautación por la corona a partir de Felipe II. En una prospección arqueológica subacuática en la laguna de La Mata, se hallaron vestigios de una factoría del siglo I a. C., relacionada con la explotación salinera y poblados próximos de época andalusí.

### **Un nuevo ejemplo de diapirismo salino y explotación antrópica**

Por su interés geoarqueológico se trae a colación el diapiro yesífero del Cerro de la Batida en Torrecera, término de Jerez de la Frontera, en las coordenadas 35° 3' 30" Norte y 5° 58' 19" Oeste. Se trata de un gran domo característico de la zona Subbética, formado por una gran masa de yesos triásicos con estructura diapírica. Está coronado por formaciones calizas de aspecto dolomítico, con presencia relictiva de conglomerados y

---

<sup>47</sup> F. NAVARRO HERVÁS - T. RODRÍGUEZ ESTRELLA, *Características morfoestructurales...*, 60 y ss.

pudingas, cantos calcáreos y arenas autóctonas, originadas en un proceso aluvial característico del Terciario superior.



Fig. 9. Diapiro de La Batida, Torrechera

Desde el punto de vista arqueológico destaca la posición estratégica del relieve dominando por el Sur la gran llanura aluvial del río Guadalete, encajada en el substrato del Trías adyacente, la Terraza 1 de la secuencia fluvial, datada en el Holoceno reciente. En la misma transversal ya fueron detectadas industrias líticas del Pleistoceno medio y superior en las localizaciones de Rancho Perea y graveras de Torrechera<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> F. GILES PACHECO, A. SANTIAGO PÉREZ, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, E. MATA ALMONTE, L. AGUILERA RODRÍGUEZ, “Prospecciones Arqueológicas superficiales en la Cuenca del Guadalete, 1<sup>a</sup> Campaña 1989. El Portal-Torrechera”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1989, II, Actividades Sistemáticas*, Junta de Andalucía, Sevilla 1991, 26-34. F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, A. SANTIAGO PÉREZ, E. MATA ALMONTE, L. AGUILERA RODRÍGUEZ, F. J. GRACIA PRIETO, “Prospecciones arqueológicas y análisis geocronológicos y sedimentológicos en la cuenca del río



Fig. 10. Detalle del Diapiro La Batida, Torrecera

Sobre las cotas superiores del Cerro de la Batida se detectaron restos arqueológicos de la Prehistoria reciente, cerámica del Bronce, ánforas y otras cerámicas protohistóricas, moladeras manuales, junto a evidencias de vajillas medievales. Este modelo de poblamiento postpaleolítico sobre cerros-testigo, con continuidad histórica hasta la antigüedad y los momentos medievales, se repite a lo largo de la cuenca media y alta del río Guadalete<sup>49</sup>. En esto existe una clara finalidad estratégica y de control del territorio de explotación y de los recursos, así como de las vías de comunicación, terrestres y fluviales, tanto las longitudinales como las transversales a los relieves que fueron seleccionados.

---

Guadalete. Secuencia fluvial y paleolítica del río Guadalete (Cádiz). Resultados de las investigaciones hasta 1993”, *Investigaciones Arqueológicas en Andalucía, 1985-1992, Proyectos*, Junta de Andalucía, Huelva 1993, 211-227.

<sup>49</sup> J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. A. RUIZ GIL, F. GILES PACHECO, J. J. LÓPEZ AMADOR, P. BUENO SERRANO, L. AGUILERA RODRÍGUEZ, “El río Guadalete como vía de comunicación en época fenicia y púnica”, en *IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos (Cádiz, 1995)*, II, M.E. AUBET Y M. BARTHÉLEMY (eds.), Madrid 2000, 798.

## Discusión y Conclusiones

El entorno de la antigua ciudad romana de *Iptuci* está rodeado de manantiales salinos, muchos de ellos relacionados con la formación de pequeños diapiros en los que se observan afloraciones de doleritas/ofitas. Parece que se da una concordancia entre los asentamientos estables, los manantiales salobres y las vías pecuarias. En época prehistórica, puede añadirse la proximidad de diapiros salinos por su interés también para la captación de materias primas como soporte de una parte importante de las herramientas líticas.

Conviene significar igualmente la aparición de estas bolas de dolerita/ofita en los alrededores de las salinas y el hallazgo de niveles neolíticos en Cabezo de Hortales. Con esta materia prima se fabricaron instrumentos líticos pulimentados relacionados con diversas labores del ciclo de producción-consumo cerealista, preparación de los campos, siega, moltura y trituración de semillas, etc.

Las rocas de dolerita/ofita son los materiales más empleados como soportes de los instrumentos pulimentados durante la Prehistoria reciente en los yacimientos de la provincia de Cádiz. Son abundantes los yacimientos arqueológicos de zonas próximas en los que están presentes diferentes tipos de útiles trabajados en dolerita con huellas de trabajo y de uso. Se pueden citar los yacimientos de Los Charcones, en la zona de La Janda; en el Puerto de Santa María, Las Viñas y Cantarranas; en San Fernando, Huerta Suraña y Compañía, Pago de la Zorrera, El Estanquillo y Camposoto; en el área de Chiclana y Medina, El Berruoco, La Mesa y Cerro Lobera; o en Conil, Las Loberas, Los Algarrobillos, Los Olivares o Huerto Hierro, entre otros yacimientos<sup>50</sup>. Los instrumentos más comunes son las hachas en

---

<sup>50</sup> M. PÉREZ RODRÍGUEZ, “La producción...”, 97-124. M. PÉREZ RODRÍGUEZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, D. MORATA CÉSPEDES, J. RAMOS MUÑOZ, *La industria...*, 66-68.

dolerita, además de azuelas, gubias, cinceles, moletas y molinos<sup>51</sup>. Junto a estos útiles también se documentan objetos de uso indeterminado, como son las piezas subsféricas de dolerita de superficies repiqueteadas, que pudieron estar implicadas en diversos procesos de trabajo.

En Peña Arpada se han documentado filones de dolerita destinados a la confección de utillaje para procesar productos alimenticios, como molinos de mano abarquillados, morteros, además de paletas, percutores y mazas mineras para la extracción de otros materiales<sup>52</sup>, algunos probablemente relacionados con las extracciones de sal.

Tal vez las rocas y bolas localizadas en el fondo y las proximidades del arroyo Salado, en la Cabeza de Hortales, tuvieron relación con el aprovisionamiento de los asentamientos prehistóricos. El hallazgo de estos materiales asociados a ríos y arroyos, hace que éstos vengan previamente conformados por el rodamiento natural producido por la corriente, con lo que los grupos humanos podrían darles una utilidad concreta, reduciendo los procesos técnicos de piqueteado y pulimento. Estas herramientas muestran una importante explotación de los recursos, señalando un cambio del paisaje natural con talas de arbolado y puesta en cultivo de nuevas tierras<sup>53</sup>, así como la adquisición de otros bienes, entre los cuales la minería es un elemento a tener en cuenta.

---

<sup>51</sup> M. PÉREZ RODRÍGUEZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, D. MORATA CÉSPEDES, J. RAMOS MUÑOZ, *La industria...*, 60. M. PÉREZ RODRÍGUEZ, J. RAMOS MUÑOZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, “La industria lítica pulida de la Prehistoria Reciente en la Banda Atlántica de Cádiz, análisis mineralógico y petrológico, materias primas y análisis tecnológico”, en *La ocupación prehistórica de la campiña litoral y banda atlántica de Cádiz. Aproximación al estudio de las sociedades cazadoras-recolectoras, tribales-comunitaria y clasistas iniciales*, J. RAMOS MUÑOZ (ed.), Arqueología Monografías, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla 2008, 231-242.

<sup>52</sup> F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES GUZMÁN, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, *Avance al estudio...*, 137.

<sup>53</sup> M. PÉREZ RODRÍGUEZ, *La producción...*, 102.

Recientes estudios analíticos realizados sobre algunas herramientas líticas pulimentadas del Vall de Cardona, muestran que fueron reutilizadas en el trabajo de la sal<sup>54</sup>. Tal vez las industrias del área tratada tuvieron su utilidad en las extracciones de sal anteriores a las salinas documentadas en el entorno inmediato del arroyo Salado, como ya las evidencias expuestas parecen señalar<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup> A. FIGULS I ALONSO, O WELLER, J. BONACHE ALACETE, J. GONZÁLEZ HUERTAS, *El método...*, 77-82.

<sup>55</sup> S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. CANO PAN, L. ENRÍQUEZ JARÉN, *La explotación...*, 79-88.

## Bibliografía.

- R. BRINKMANN - H. LOGTERS, “Diapirs in Western Pyrenees and foreland, Spain”, *Diapirism and diapirs*, in J. BRAUNSTEIN - G. D. O'BRIEN (eds.), American Association of Petroleum Geologist, Memoir 8, Tulsa 1968, 275-293.
- A. CABALLOS RUFINO, “Iptuci, civitas stipendiaria del Conventus Gaditanus”, *Gades* 7, 1981, 37-46.
- CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE NAVARRA, *Lakuntza*, E. 1 25.000 Hoja 114-I, Departamento de Obras Públicas Transportes y Comunicaciones, Gobierno de Navarra.
- A. L. CORTÉS GRACIA - A. M. CASAS SAINZ, “Fosas neógenas asociadas a reactivación de pliegues en el borde sur de la Sierra de Cantabria (Álava-Navarra)”, *Geogaceta* 21, 1997, 81-84.
- S. DOMÍNGUEZ-BELLA - M. PÉREZ RODRÍGUEZ, “Productos líticos pulimentados en la Prehistoria Reciente de la Banda Atlántica de Cádiz. Una visión de síntesis”, en *Minerales y Rocas en las Sociedades de la Prehistoria*, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, J. RAMOS MUÑOZ, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, M. PÉREZ RODRÍGUEZ (eds.), Grupo de Investigación HUM-440. Universidad de Cádiz, Cádiz 2010, 245-257.
- A. FIGULS I ALONSO – O. WELLER, “La minería de la sal durante el Neolítico medio en la Vall Salina de Cardona (Bages, Cataluña). Tecnología, producción, utillaje lítico y prácticas experimentales”, en *IV Congreso del Neolítico Peninsular*, II, M. S. HERNÁNDEZ, J. A. SOLER DÍAZ, J. A. LÓPEZ PADILLA (eds.), 2006, 184-189.
- A. FIGULS I ALONSO, O. WELLER, J. BONACHE ALACETE, J. GONZÁLEZ HUERTAS, “El método de producción minera durante el Neolítico Medio en la “Vall Salina” de Cardona (Cataluña, España). Estudio del utillaje lítico y prácticas experimentales de explotación”, en *Las salinas y la sal de interior en la Historia. Economía, Medio Ambiente y Sociedad*, N. E. MORÈRE MOLINERO (coord.), Universidad Rey Juan Carlos, Dykinson, Madrid 2007, 73-98.
- A. GARTET, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, B. AKDIM, V. MARTÍNEZ ENAMORADO, E. LÓPEZ GARCÍA, « Les salines, une ressource économique a proximité des sites de Šaddīna, Tissa au Maroc, Hortales en Andalousie », en *Le pays des Šaddīna. Une étude géographique, historique et archeologique des sites de Šaddīna, villes medievales du Maroc et de l'Andalousie*, B. AKDIM, G. LAZAREV, V. MARTÍNEZ ENAMORADO (dir.), Villes et sites

archéologiques du Maroc IV, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Ministère de la Culture, Royaume du Maroc, Rabat 2014, 193-225.

S. GIL GUIRADO - J. M<sup>a</sup> GÓMEZ ESPÍN, “Salinas de interior en el territorio de la Región de Murcia”, *Papeles de Geografía* 51-52, 2010, 115-130.

F. GILES PACHECO, A. SANTIAGO PÉREZ, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, E. MATA ALMONTE, L. AGUILERA RODRÍGUEZ, “Prospecciones Arqueológicas superficiales en la Cuenca del Guadalete, 1<sup>a</sup> Campaña 1989. El Portal-Torrececa”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1989, II, Actividades Sistemáticas*, Junta de Andalucía, Sevilla 1991, 26-34.

F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, A. SANTIAGO PÉREZ, E. MATA ALMONTE, L. AGUILERA RODRÍGUEZ, F. J. GRACIA PRIETO, “Prospecciones arqueológicas y análisis geocronológicos y sedimentológicos en la cuenca del río Guadalete. Secuencia fluvial y paleolítica del río Guadalete (Cádiz). Resultados de las investigaciones hasta 1993”, *Investigaciones Arqueológicas en Andalucía, 1985-1992, Proyectos*, Junta de Andalucía, Huelva 1993, 211-227.

F. GILES PACHECO, S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES GUZMÁN, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, “Avance al estudio de una explotación minera postpaleolítica de ofitas (doleritas) para elementos de molienda y pulimentados en Peña Arpada (Alcalá de los Gazules, Cádiz)”, *Almoraima* 42, 2011, 117-141.

J. M<sup>a</sup> GÓMEZ ESPÍN, “Las salinas. Paisaje y desarrollo económico”, *La sal un elemento vital en la Historia de la Humanidad. Buenas prácticas en las periferias urbanas*, Murcia 2010.

J. M<sup>a</sup> GÓMEZ ESPÍN, R. MARTÍNEZ MEDINA, E. GIL MESEGUER, S. GIL GUIRADO, G. BALLESTEROS PELEGRÍN, “Capital territorial de las salinas. Valoración ambiental y turística”, *Gran Tour. Revista de Investigaciones Turísticas* 2, 2010, 41-61.

I. GONZÁLEZ ARANA, “Instalaciones subterráneas para la producción artificial de salmuera en las salinas de Poza de la Sal (Burgos): un singular método de explotación salinera”, *La explotación histórica de la Sal: investigación y puesta en valor*, Memorias de la Sociedad Española de Historia de la Arqueología II, Madrid 2009, 37-52.

J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. A. RUIZ GIL, F. GILES PACHECO, J. J. LÓPEZ AMADOR, P. BUENO SERRANO, L. AGUILERA RODRÍGUEZ, “El río Guadalete como vía de comunicación en época fenicia y púnica”, en

*IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos (Cádiz 1995)*, II, M.E. AUBET Y M. BARTHÉLEMY (eds.), Madrid 2000, 795-806.

J. M. GUTIÉRREZ MAS, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, J. P. MORAL CARDONA, “Introducción al estudio de las rocas ofíticas de la provincia de Cádiz”, *Tavira: Revista de Ciencias de la Educación* 5, 1988, 131-144.

INSTITUTO GEOLÓGICO DE ESPAÑA, *Cabezón de la Sal*, E. 1:50.000, Segunda Serie 5, Madrid 1978.

J. MAC-PHERSON, *Bosquejo Geológico de la Provincia de Cádiz*, Imprenta de la Revista Médica, Cádiz 1873.

J. MAC-PHERSON, “Sobre las rocas eruptivas de la provincia de Cádiz y de su semejanza con las ofitas del Pirineo”, *Memorias de Historia Natural. Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo V (1), 1876, 5-26.

P. MADOZ, *Diccionario geográfico-estadístico-histórico. Andalucía. Cádiz*, Facsímil de la de 1845-1858, Ed. Ámbito, Valladolid 1986.

A. MEER DE LECHARZO, *Cabezón de la sal: Tradición, cambio y Futuro*, Universidad de Cantabria y Ayuntamiento de Cabezón de la Sal 2003.

S. MONTAÑÉS CABALLERO Y M. MONTAÑÉS CABALLERO, “Actuación arqueológica de urgencia. C/ San Juan de Ribera y Alfonso el Sabio, Alcalá de los Gazules (Cádiz)”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 2006*, Junta de Andalucía, Sevilla 2010, 504-509.

F. NAVARRO HERVÁS - T. RODRÍGUEZ ESTRELLA, “Características morfoestructurales de los diapiros triásicos de Hellín, Ontur, La Celia, Jumilla, La Rosa y Pinoso en las provincias de Albacete, Murcia y Alicante”, *Papeles de Geografía. Geografía Física* 10, 1985, 51-53.

M. A. NÚÑEZ HERRERO, A. NAVARRO SEQUEIRO, M. FERNÁNDEZ DÍAZ, *Las salinas del interior de la Región de Murcia*, Dirección General del Medio Natural, Consejería de Industria y Medio Ambiente, Murcia 2006.

M. A. NÚÑEZ HERRERO - A. HERNÁNDEZ GUIRAO, “El Patrimonio salinero de la Región de Murcia”, *Educación en el 2000: Revista de Formación del Profesorado* 11, 2007, 61-65.

F. ORTÍ CABO - J. J. PUEYO MUR, “Origen marino de la sal triásica del domo de Pinoso (Alicante, España)”, *Acta Geológica Hispánica* 18 (nº 2), 1983, 139-145.

M. PÉREZ RODRÍGUEZ, “La producción de instrumentos líticos pulimentados en el territorio de la Banda Atlántica de Cádiz”, *Revista Atlántica Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 1, 1997, 97-124.

M. PÉREZ RODRÍGUEZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, D. MORATA CÉSPEDES, J. RAMOS MUÑOZ, “La industria lítica pulimentada en la Prehistoria Reciente de la Banda Atlántica de Cádiz. Estudio de Áreas fuente y relaciones entre litología y yacimientos”, *Cuaternario y Geomorfología* 12 (3-4), 1998, 57-67.

M. PÉREZ RODRÍGUEZ, J. RAMOS MUÑOZ, S. DOMÍNGUEZ-BELLA, “La industria lítica pulida de la Prehistoria Reciente en la Banda Atlántica de Cádiz, análisis mineralógico y petrológico, materias primas y análisis tecnológico”, en *La ocupación prehistórica de la campiña litoral y banda atlántica de Cádiz. Aproximación al estudio de las sociedades cazadoras-recolectoras, tribales-comunitaria y clasistas iniciales*, J. RAMOS MUÑOZ (ed.), Arqueología Monografía, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla 2008, 231-242.

V. PINTO, A. CASAS, X. FONT, “Diapiro de Salinas de Añana ¿Un diapiro con un Overhang? Modelo 3D Gravimétrico”, *Estudios Geológicos*, 54, 1998, 123-124.

V. PINTO, L. RIVERO, A. CASAS, “Modelo gravimétrico de los diapiros de Estella y Alloz y localización de nuevos diapiros no flotantes en la zona sur de Añeta y de la Cubeta Alavesa”. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 13 (3-4), 2000, 529-538.

A. PLATA MONTERO, “Arqueología de las salinas. El método de estudio de un paisaje cultural construido”. *Kobie (Serie Paleoantropológica)* XVIII, 2009, 236-237.

E. SAIZ ALONSO, *La salinas de Poza de la Sal*. Ed. Diputación Provincial, Burgos 1989.

C. SANZ DE GALDEANO, J. A. LOZANO, E. PUGA, “El Trías de Antequera. Naturaleza, origen y estructura”, *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 21 (3-4), 2008, 111-124.

S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. CANO PAN, L. ENRÍQUEZ JARÉN, “La explotación de sal continental como motor del poblamiento en la Antigüedad. Ejemplos etnográficos en el entorno de Cabeza Hortales, ciudad romana de *Iptuci* (Prado del Rey, Cádiz)”, en *XIII Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero (Manresa, 2012)*, J. M<sup>a</sup> MATA PERELLÓ - S. PALACIOS UBACH (eds.), Manresa, 2012, 79-90.

S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ, M<sup>a</sup> C. REINOSO DEL RÍO, L. ENRÍQUEZ JARÉN, «Salinas romanas

continentales: primeras evidencias en Arroyo Hondo-Hortales (Prado del Rey, Cádiz) », *De Re Metallica* 22, 2014, 1-13.

S. VALIENTE CÁNOVAS, F. GILES PACHECO, J. A. MINGORANCE RUIZ, A. SANTIAGO PÉREZ, “Salinas de la Hoya y Peña Arpada: Alcalá de los Gazules, Cádiz”, *Revista Pátina* 17-18, 2014, 187-209.

O. WELLER, A. FIGULS I ALONSO, F. GRANDIA, «Première carrière de sel gemme européenne: le Vall Salina à Cardona (Catalogne, Espagne) au Néolithique moyen (4500-3500 a. C.). Technologie, minéralogie et pétrologie de l’outillage lithique», en *L’exploitation du sel à travers le temps. Actes du colloque international de Piatra Neamt, Roumanie 2004*, D. MONAH, GH. DUMITROAIA, O. WELLER, J. CHAPMAN (éds.), *Bibliotheca Memoriae Antiquitatis XVIII*, Piatra Neamt 2007, 115-134.