

TFG

EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DEL LAGAR DEL SALTO (REQUENA).

ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PROPUESTA DE
INTERVENCIÓN.

Presentado por María Teresa Aguirre Gómez

Tutora: Begoña Carrascosa Moliner

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Curso 2019-2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

Resumen

La Conservación y Restauración arqueológica supone una herramienta fundamental a la hora de preservar y dar a conocer un emplazamiento arqueológico, pues la restauración contribuye a una mejor lectura de las estructuras arqueológicas, mientras que su conservación vela por la perdurabilidad de estas en el futuro. Durante el momento de la excavación, los materiales sufren un cambio brusco de las condiciones de humedad y temperatura constantes en las que se encontraban, lo que puede acelerar su degradación, llegando incluso a desaparecer. Por esto, la labor del conservador de patrimonio arqueológico debe ir encaminada en un primer momento a evitar que esta pérdida de información se produzca por lo que, durante el proceso de planificación de la excavación del yacimiento, debe tener en cuenta todos los análisis previos relacionados con las condiciones en las que ha estado enterrado el bien arqueológico, para anticiparse a las necesidades que este pueda presentar.

El yacimiento del Salto, que parece estar asociado al yacimiento de las Pilillas, en Requena, constituye un importante testigo de un sistema de producción vitivinícola de época ibérica, que ha marcado el estilo de vida de la población durante siglos y manteniéndose hasta hoy, suponiendo su restauración y conservación un paso fundamental de cara al conocimiento de la zona. Por esto, en este Trabajo Final de Grado se ha realizado una propuesta de intervención conservativa sobre este yacimiento, teniendo en cuenta estudios sobre el terreno y el estado de los materiales excavados en la Solana de las Pilillas.

PALABRAS CLAVE

Las Pilillas, lagares rupestres, cultura ibérica, Requena, restauración arqueológica in situ

Resumen

Conservation and restoration of archaeology is a fundamental tool for preserve and make known an archaeological site, since restoration contributes for have a better interpretation of archaeological structures and the conservation look after the sustainability of cultural heritage in the future. During the archaeological work, the materials have an abrupt change in the constant temperature and humidity conditions, which can accelerate the degradation of materials, including making disappear the archaeological object. For this reason, the cultural heritage conservator's work should be directed, at first, to help prevent information loss, this is why, during the archaeological work planification, the archaeological restorer must consider all previous analysis related with the land conditions where the archaeological object have been buried, to anticipate the future conservation needs.

The Salto archaeological site, in Requena, is an important witness of a winegrowing Iberian production system, that has kept the lifestyle for centuries until nowadays, and this is why the conservation and restoration of this archaeological site is fundamental for the knowledge of this area. For this reason, this Degree Final Project is about an intervention-conservation strategy, considering the previous studies about the land as the conservation state of the materials of the *Solana de las Pilillas'* excavated areas.

Key words

The Pilillas, Stone wine, Iberian culture, Requena, in situ archaeological restoration

Resume

La Conservació i restauració arqueològica suposa una ferramenta fonamental a l'hora de preservar i donar a conèixer un emplaçament arqueològic, ja que la restauració contribueix a una millor lectura de les estructures arqueològiques, mentre que la seva conservació vela per la perdurabilitat d'aquestes en el futur. Durant el moment de l'excavació, els materials pateixen un canvi bruscat de les condicions d'humiditat i temperatura constants en les que es trobaven, el que pot accelerar la seva degradació, arribant inclús a desaparèixer. Per això, la feina del conservador de patrimoni arqueològic ha d'anar encaminada en un primer moment a evitar que aquesta pèrdua d'informació es produísca, per tant, durant el procés de planificació de l'excavació del jaciment, ha de tindre en compte tots els anàlisis previs relacionats amb les condicions en les que ha estat soterrat el bé arqueològic, per a anticipar-se a les necessitats que aquest pugui presentar.

El jaciment del Salto, a Requena, constitueix un important testimoni d'un sistema de producció vitivinícola d'època ibèrica, que ha marcat l'estil de vida de la població durant molts segles i que encara es manté, suposant la restauració i conservació un pas fonamental de cara al coneixement de la zona. Per aquest motiu, en aquest Treball Final de Grau s'ha realitzat una proposta d'intervenció conservativa sobre dit jaciment, tenint en compte tots els estudis realitzats sobre el terreny com l'estat de conservació que presentaven els materials excavats en *la Solana de las Pilillas*.

Paraules clau

Les Pililles, llagares rupestres, cultura ibèrica, Requena, Restauració arqueològica in situ

AGRADECIMIENTOS

En la realización de un trabajo intervienen muchas personas, directa o indirectamente que, en definitiva, también son en parte responsables del resultado del mismo. Por este motivo, en primer lugar quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Doctora Begoña Carrascosa Moliner, por confiar en mi y aceptar dirigir este Trabajo Final de Grado, por animarme en mis momentos de crisis y por guiarme para la realización del mismo. Su calidad profesional y humana no tienen límite.

También quiero agradecer a la Doctora Asunción Martínez Valle, por mostrarme y explicarme todo el yacimiento, por esas conversaciones y ánimos durante todo el trayecto y por su cercanía, que me hizo sentir confianza y entusiasmo por el mundo de la arqueología.

Para la realización del trabajo ha sido necesario buscar mucha información, a veces difícil de encontrar, por no ser accesible o por no conocer a fondo la disciplina. Por este motivo quiero agradecer a la Doctora María Alejo, mi amiga desde hace más de 10 años, que me facilitó el acceso a tanta información sobre arqueología y a su hermana y también amiga Alejandra Alejo, que ha resuelto todas mis dudas sobre líquenes y hongos.

Este Trabajo Final de Grado no es sino el culmen de un periodo de cuatro años de formación, en el cual han estado presentes mis profesores y compañeros de titulación. Con ellos me he reído, he llorado, me he enfadado y, en definitiva, he vivido. Quiero agradecerles todas las lecciones que, sabiéndolo o sin saberlo, me han hecho aprender. En especial, quiero agradecer a mi amiga Begoña, por sus rápidas traducciones, sus ánimos y su calidez. Aunque habla poco, sé que siempre está ahí. Y a mi amigo Diego, que una vez más ha acudido en mi auxilio para corregirme textos en inglés.

A Priscila, Amparo y Andrea, por estar siempre que las he necesitado, en las buenas y en las no tan buenas. Aparecieron a mitad del camino y, entre “boludeces” y “hasta luego maricarmen”, me hicieron sentir que en Valencia también tenía una familia. Le doy gracias a nuestra Virgen de Tejeda por ponerlos en mi vida.

Y a mi padre, mi madre y mi hermano. Por apoyarme en mi decisión de dedicarme a esta profesión. Por enseñarme a amar el arte y la cultura, en todas sus manifestaciones y porque, a fin de cuentas, es gracias a vosotros que he podido llegar aquí.

ÍNDICE

1. Introducción	9
2. Objetivos	10
3. Metodología	11
4. Estudio histórico	11
4.1 El periodo ibérico	11
4.2 La viticultura en la península ibérica	14
4.3 El yacimiento de las pilillas (Requena)	15
- Descripción del yacimiento	16
- Las campañas de excavación	19
- Intervenciones realizadas	20
4.4 El lagar del Salto	21
5. Estudio técnico	22
6. Estado de conservación y agentes de alteración	23
6.1 Estado de conservación	23
6.2 Agentes de alteración	32
- Alteración física	32
- Alteración química	33
- Alteración biológica	33

7. Criterios y propuesta de intervención	37
7.1 Criterios de intervención	37
7.2 Estudios previos	38
7.3 Consideraciones previas	42
7.4 Propuesta de intervención.....	43
- Limpieza.....	43
- Desalación	45
- Consolidación	46
- Protección	48
8. Conservación preventiva	49
9. Conclusiones	51
10. Bibliografía	53
11. Índice de figuras, gráficos y tablas	59

1. INTRODUCCIÓN

En arqueología, el estudio de los sistemas de producción y los productos consumidos resulta muy importante, pues permite conocer el modo de vida de una sociedad y sus relaciones comerciales con otras poblaciones, aportando una valiosísima información acerca de las relaciones sociales y costumbres de las sociedades pretéritas. En muchas ocasiones, la producción de alimentos u objetos que comenzaron en la antigüedad, se han mantenido hasta hoy en día, como por ejemplo la producción de vino en Requena y Utiel.

Los yacimientos arqueológicos son un testimonio parcial de aquello que fue en otra época, pues se suelen conservar, generalmente, tan solo los cimientos. Por otro lado, sin una correcta interpretación, basada en las evidencias que han perdurado, que sitúe los restos arqueológicos en el tiempo, estos no serían sino reliquias carentes de significado.

Por este motivo, cuando se toma la decisión de conservar un yacimiento por las razones que sean, este debe servir a la sociedad, es decir, el principal destinatario de la información y el conocimiento que pueden revelar los restos arqueológicos es la población.

La lectura de las evidencias arqueológicas es una tarea compleja, que los arqueólogos consiguen gracias a su conocimiento y experiencia en la materia, sin embargo, esta tarea se vuelve casi imposible para los visitantes sin una debida explicación por parte de los especialistas. En este sentido, la Conservación y Restauración arqueológica supone una herramienta fundamental en aquellos casos en los que se quiera preservar y dar a conocer un emplazamiento arqueológico, pues la restauración contribuye a una mejor lectura de las estructuras arqueológicas, facilitando la comprensión de las mismas, mientras que su conservación vela por la perdurabilidad de estas en el futuro, asegurando que este conocimiento sea transmitido a generaciones futuras.

Generalmente, la labor del conservador restaurador de patrimonio arqueológico comienza una vez que el bien ha sido excavado y expuesto a la intemperie, motivo por el cual, los materiales suelen sufrir un cambio brusco en las condiciones medioambientales y en ocasiones fuertes impactos durante el momento de la excavación. La degradación de los materiales arqueológicos depende en una gran parte de las condiciones del suelo en el que han estado enterrados. Por ejemplo, en suelos húmedos, el hierro no se conservará en buenas condiciones y la presencia de una gran cantidad de sales producirá costras en la cerámica. Aunque estos daños que se han ido produciendo a lo largo del tiempo no es posible evitarlos, sí que es posible hacerlo en el momento de la excavación, ya que el cambio brusco de temperatura y humedad

producido durante la fase de desenterramiento en la excavación puede ocasionar más daños en los materiales y por consiguiente una posible pérdida de información arqueológica. En este sentido, la labor del conservador de patrimonio arqueológico debe ir encaminada en un primer momento a evitar que esta pérdida de información se produzca, motivo por el que, durante el proceso de planificación de la excavación del yacimiento, debe tener en cuenta todos los análisis previos relacionados con el entorno del bien arqueológico, para así anticiparse a las necesidades que pueda presentar el objeto.

Por todo lo anteriormente explicado, el Lagar del Salto, asociado por una relación de dependencia al yacimiento arqueológico de las Pilillas, en Requena, constituye un importante testigo de un sistema de producción vitivinícola que ha marcado el estilo de vida de la población de Requena durante muchos siglos y que sigue manteniéndose hoy en día. Por tanto, la restauración y conservación de este yacimiento supone un paso fundamental de cara al conocimiento de la zona. Por este motivo, en este Trabajo Final de Grado se ha realizado una propuesta de intervención sobre el lagar del Salto, para lo cual se tendrán en cuenta tanto los estudios realizados sobre el terreno como el estado de conservación en el que se encontraron los materiales en la excavación realizada en la solana de las Pilillas el año 2008.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo principal realizar un estudio de conservación del lagar del Salto y una propuesta de intervención acorde a las características y necesidades específicas del mismo. Para la consecución de este objetivo principal, se han de llevar a cabo una serie de objetivos específicos:

- Estudio documental de la información conocida hasta ahora acerca del yacimiento, sus relaciones y su importancia para la localidad.
- Estudio y caracterización del material constitutivo del lagar.
- Análisis de la información relativa al yacimiento arqueológico de Las Pilillas como una manera de acercarnos a los posibles daños que pueda presentar el lagar del Salto.

3. METODOLOGÍA

La metodología seguida en este trabajo se ha dividido en las siguientes fases:

Búsqueda de información bibliográfica relacionada con el lagar del Salto, el yacimiento arqueológico de las Pilillas, la viticultura y la conservación y restauración de estructuras arqueológicas.

Desplazamiento a la zona arqueológica del lagar del Salto y de la Solana de las Pilillas, observación in situ del estado de conservación y revisión bibliográfica sobre el proceso de intervención de las Pilillas llevado a cabo en el año 2012.

Realización de documentación gráfica y fotográfica que permita documentar ambos yacimientos y su estado de conservación actual.

1. Realización de estudios previos que permitan conocer con mayor profundidad el estado de conservación del lagar rupestre.
2. Diagnóstico del estado de conservación del lagar del Salto y realización de una propuesta de intervención acorde a las características del yacimiento.
3. Realización de una propuesta de conservación preventiva para el Lagar del Salto teniendo en cuenta la evolución de los lagares y la muralla intervenidas en el yacimiento arqueológico de Las Pilillas.

4. ESTUDIO HISTÓRICO

4.1 EL PERIODO IBÉRICO

Para comprender la cultura ibera, es necesario situarla en el tiempo y el espacio, pues es una de las más largas en la historia de la Península Ibérica.

En primer lugar, es necesario comprender que la cultura ibera surge como resultado de la influencia que las poblaciones fenicias y griegas ejercieron sobre la población autóctona de la península, a través del mar mediterráneo mediante el comercio y la colonización, surgiendo como resultado de un proceso de aculturación orientalizante.

La cultura ibérica se desarrolló entre mediados del siglo VI a.C. hasta el siglo II a.C. y, durante todo este tiempo, los arqueólogos han establecido tres periodos diferentes:

- Ibérico antiguo: sería la etapa que va desde mediados del siglo VI a mediados del siglo V a.C.
- Ibérico Pleno, desde mediados del siglo V a finales del siglo III a.C.
- Ibérico tardío, durante el siglo II a.C.

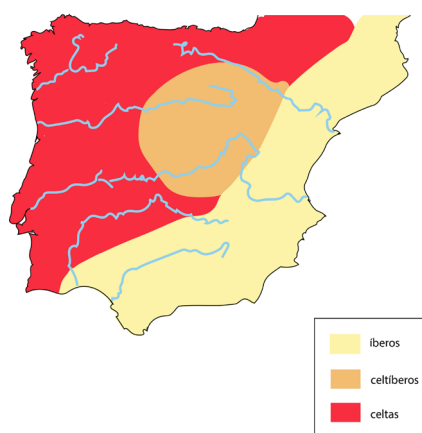


Figura 1. Distribución de las poblaciones íberas, celtas y celtíberas en la Península Ibérica

Para situarla en el espacio, la población íbera en la Península Ibérica, se situó en la zona del mediterráneo, mientras que en la zona que da al océano Atlántico, estuvo ocupada por celtas. Todo este proceso a partir del cual surgió la cultura íbera se extendió a lo largo de unos 1200 Km. de costa, desde el río Iberos (Huelva) hasta el río Herault, en la zona de Languedoc (Francia), por lo que no es de extrañar que existan diferencias entre las distintas regiones, ocasionadas por la influencia del resto de las poblaciones que se encontraban en la Península Ibérica y el contacto con las mismas¹. Por este motivo, sobre todo en la zona central y occidental de la Península Ibérica, se encuentran grupos de celtas y celtíberos (Figura 1), con una gran influencia celta procedente de la cultura de Hallstatt².

Un ejemplo de esto lo tenemos en los yacimientos ibéricos situados por encima del río Ebro que, si bien la lengua y escrituras halladas son íberas, también se encuentran elementos de influencia céltica. Algo similar ocurre con la zona de Aragón, aunque en esta zona, el habla y la escritura son celtas.

Como se ha comentado, la cultura íbera tenía lengua y escritura propias, sin embargo, aunque el arqueólogo Gómez Moreno³ logró transcribirla, aun no se ha logrado traducir su significado, por lo que el significado de los testimonios encontrados con estos caracteres aún sigue siendo una incógnita⁴.

Como ya se ha expuesto, las zonas Sur y Este de la Península Ibérica son las que tienen una mayor presencia íbera, situándose en esta zona las poblaciones íberas conocidas como turdetanos, oretanos, bastetanos, cosetanos, layetanos, edetanos, contestanos, entre otros. Aunque existe una unidad cultural con algunas diferencias entre las distintas poblaciones, esta unidad no abarca la identidad social o política, por lo que, en un sentido estricto, lo correcto sería hablar de poblaciones ibéricas. De todas las poblaciones ibéricas, la comunidad Valenciana estaba ocupada por Ilicarvones al norte, Edetanos en la zona central y Contestanos al sur⁵ (Figura 2).

1 Lorrio, A. (2001). *Los íberos en la comarca de Requena-Utiel (Valencia)*. San Vicente de Raspeig. Publicaciones de la Universidad de Alicante. p.37

2 KINDER, Hermann; HILGEMANN, Werner. *Atlas histórico mundial I*. Ediciones Akal, 2006.

3 GÓMEZ-MORENO, Manuel, et al. *La escritura íberica*. 1943.

4 En cuanto al análisis de la escritura, existen dos corrientes diferentes: En la primera, Ultermann diferencia tres áreas diferentes: la levantina, la meridional (que va desde Alicante hasta la mitad de Córdoba) y por último el área tartésica (desde Sevilla hasta el sur de Portugal). La segunda corriente diferencia dos culturas con lenguas distintas: una escritura levantina, el grecoíbero, en la zona de Alicante, y por otro lado la zona meridional, que comprendía Murcia, Alicante, el sur de Portugal donde estaría la zona Tartésica. Ambas convergerían en la zona de Jaén, donde se hablarían y escribirían ambas lenguas.

5 BLÁNQUEZ, J.; DE AVAÑO, E. *Los Iberos*. Ministerio de Cultura. Madrid, 1983. p. 11



Figura 2. Situación de las poblaciones íberas localizadas en lo que hoy es la Comunidad Valenciana

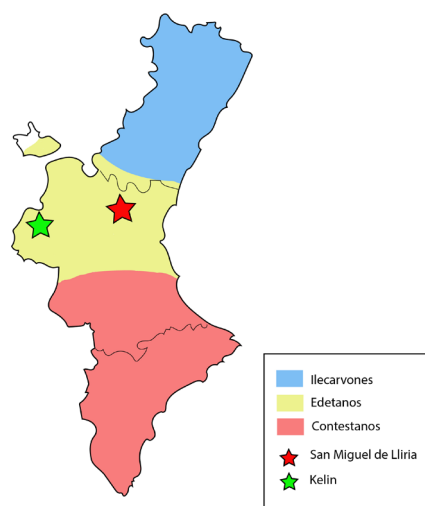


Figura 3. Localización de los núcleos poblacionales íberos más importantes de la provincia de Valencia.

La sociedad ibérica presentaba una sociedad bien marcada, con propiedad de la tierra bien definida. Se trataba de una sociedad compleja y jerarquizada, donde prima el papel de los llamados príncipes, cuyo poder estaba sustentado por el pueblo. Los diferentes núcleos de población solían estar adscritos en relación de clientela a algún príncipe, sin embargo, esta servidumbre era muy flexible, con elementos de ciudadanía, pues estos tenían la libertad de decidir si seguir con ese príncipe o no. Esto quiere decir que el príncipe debía cuidar a su clientela, pues su fuerza en caso de guerra radicaba en el número de clientes que tuviera⁶. Todo este sistema de clientela se organizaba dentro del oppidum⁷, una ciudad/palacio fortificada donde vivían todos los habitantes del núcleo poblacional y en la que el príncipe, ocupaba la casa principal.

En la zona de Valencia, se aprecian dos núcleos poblacionales importantes (Figura 3). Hacia el norte, en el curso medio del río Turia, se encuentra el oppidum de San Miguel de Liria, donde se ha excavado una estructura de 5-6 hectáreas. El segundo es el yacimiento arqueológico de Los Villares de Caudete, conocido como Kelin, el cual ha demostrado ser un núcleo estable, con dominio sobre un territorio de unos 2.000 Km². Alrededor de la ciudad de Kelin, que estuvo activa desde el siglo VII a.C. hasta el primer cuarto del siglo I a.C., se han documentado multitud de núcleos ocupacionales de tamaño mediano (de restos de estructuras auxiliares en las que llevarían a cabo actividades agrarias y artesanales y, en ocasiones, serían residencias parciales para su uso en época de cosecha⁸).

Las primeras noticias escritas que se tienen de las poblaciones íberas vienen de historiadores romanos. Es precisamente uno de ellos, Estrabón, quien destacó el carácter guerrero de las poblaciones íberas y cómo Roma, durante su conquista, hubo de ir vencéndolos uno a uno⁹. Tecnológicamente, es una civilización que conoce la producción de hierro y la cerámica a torno, de hecho, en

6 RODRÍGUEZ, Arturo Ruiz. *El concepto de clientela en la sociedad de los príncipes*. SAGVNTVM Extra, 2000, vol. 3, p. 11-20.

7 Aunque se trata de un término que genera una gran polémica sobre su significado y que, dependiendo de la zona de la geografía española, e incluso europea, puede referirse a núcleos urbanos de diferente índole, en este caso, por la situación geográfica del yacimiento, se tomará como referencia la definición de Oppidum en la Alta Andalucía que aporta Ruiz (1987), que entiende el oppidum como una unidad política y económica básica para la lectura del modelo socioeconómico ibérico. En: FUMADÓ ORTEGA, I. *Oppidum. Reflexiones acerca de los usos antiguos y modernos de un término urbano*. Spal. Revista de Prehistoria y Arqueología (2013, Vol. 22, p. 173-186), 2013.

8 MATA, Consuelo; MORENO, Andrea; QUIXAL, David. *Estrategias de ocupación y explotación del entorno periurbano de Kelin (Caudete de las fuentes, València). El paisatge periurbà a la Mediterrània occidental durant la protohistòria i l'antiguitat*, 2012, p. 183-198.

9 BLÁNQUEZ, J.; DE AVAÑO, E. *Op. Cit.* 1983. p. 10

el yacimiento arqueológico de Kelin, se conoce su uso a partir del siglo VII a.C.¹⁰.

En lo referente a la agricultura, la cultura ibérica era una cultura cerealística, produciendo trigo y cebada. Por otro lado, a la cultura mediterránea se caracteriza por el cultivo de la vid y el olivo. En un primer momento, a la cultura ibérica llega el vino como elemento de importación, aunque si que se consumía la uva procedente en su variedad silvestre y, en cuanto a la producción del aceite, el acebuche¹¹ existe en la península como un arbusto. Los fenicios enseñan a los íberos el cultivo de la vid y el olivo, introduciendo la variedad de vid domesticada *vitis vinifera*, y es precisamente en Valencia donde se han documentado más restos de producción de época ibérica de aceite y vino de la Península Ibérica.

4.2 LA VITICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

El conocimiento del origen y desarrollo de la viticultura en la Península Ibérica ha experimentado un gran auge desde los años 90 del pasado siglo. Hasta este momento, el conocimiento sobre este se había basado tan solo a partir de las representaciones realizadas en mosaicos y ánforas, sin embargo, a partir de los años 90 se introducen disciplinas arqueométricas en el estudio de la viticultura, por ejemplo, realizándose estudios carpológicos, lo que permitió establecer el punto de entrada en la península ibérica de determinadas especies de uva. Todo esto, no ha hecho sino corroborar que, si bien en un primer momento el vino que se consumía en la Península Ibérica era importado y símbolo de prestigio, con la llegada de los fenicios, se comenzó a producir en la península Ibérica.

Los primeros indicios de consumo de vino en la Península Ibérica datan del siglo VII a.C. en la época llamada protohistórica u orientalizante, importado por los fenicios¹², siendo yacimientos importantes y se sitúan en La Torre de doña Blanca y el Cerro de San Cristóbal ambos en Cádiz, y en la zona de Levante, habría que destacar L'Alt de Benimaquia en Alicante y Aldovesta en Tarragona¹³ (Figura 4).

Las poblaciones íberas conocieron el vino antes que el cultivo de la vid,

10 MATA, C., et al. *El vino de Kelin. Introducción a las prácticas agrícolas y ganaderas de época ibérica en la comarca Requena-Utiel*, 1997.

11 El acebuche es la variedad silvestre del olivo.

12 Los fenicios introducen la variedad de uva *vitis vinifera*, sin embargo, la *vitis silvestre*, estaba ya presente en la península ibérica antes de su llegada. En: CELESTINO PÉREZ, Sebastián; BLÁNQUEZ PÉREZ, Juan. *Origen y desarrollo del cultivo del vino en el mediterráneo: la península Ibérica*. Universum (Talca), 2007, vol. 22, no 1, p. 36.

13 Ídem, p. 33.

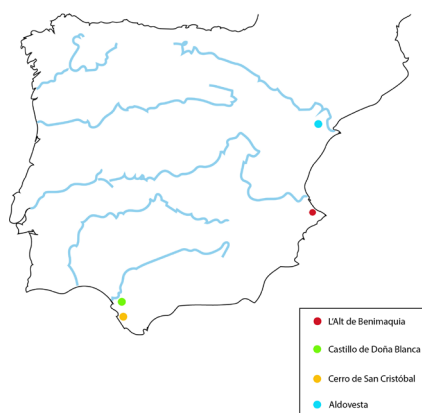


Figura 4. Localización de los yacimientos donde se sitúan los primeros indicios de consumo de vino en la Península Ibérica.

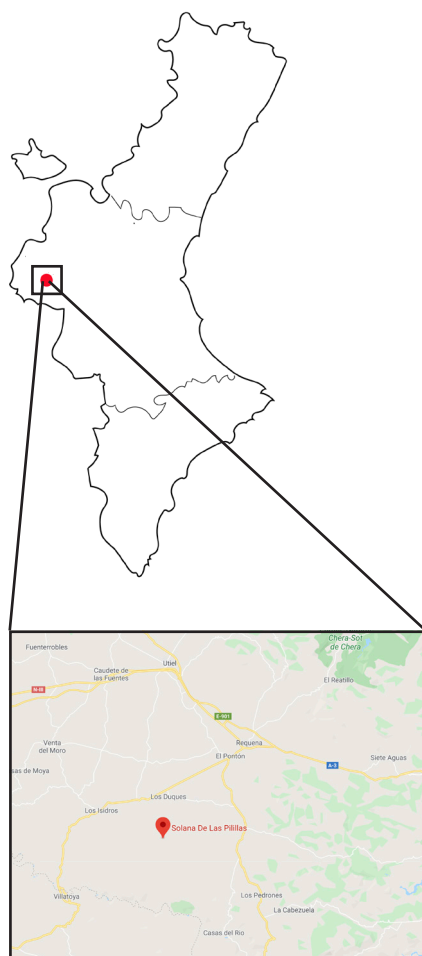


Figura 5. Localización de la Solana de las Pilillas dentro de la Comunidad Valenciana.

pues era importado a través de los comerciantes fenicios. Por este motivo y debido al gran valor económico que suponía adquirirlo, en un principio este estuvo restringido a las clases dirigentes. Sin embargo, para las poblaciones fenicias, una vez establecidas en la Península Ibérica, no les debía resultar rentable tener que importarlo para poder consumirlo, por lo que introdujeron el cultivo de vid en la Península para poder producir su propio vino.

La producción de vino requería, además, una gran mano de obra, ya que la uva debía ser recogida y pisada con celeridad, para evitar perder la cosecha por la acción de pájaros y roedores, así como una excesiva fermentación del mosto, por lo que la inversión en infraestructura para poder producirlo era grande y, por tanto, no estaba al alcance de todo el mundo.

En la meseta de Requena-Utiel, la presencia de *vitis vinífera* está documentada a partir del siglo VII a.C. tal y como atestiguan las investigaciones realizadas en el yacimiento de Kelin¹⁴, donde se han encontrado ánforas destinadas al almacenaje de vino, sin embargo, no se documenta presencia alguna de lagares que corroboren que también se llevaba a cabo su producción.

El hallazgo de lagares de época ibérica es lo único que puede corroborar la fabricación de vino, sin embargo, no resulta un hallazgo muy común. Se puede destacar el lagar hallado en L'Alt de Benimaquia, el de la Monravana en Liria, el de la Rambla de la Alcantarilla y, en la Rambla de los Morenos, en Requena, los de la Solana de las Pilillas, el lagar de la Berzosilla y el lagar del Salto.

4.3 EL YACIMIENTO DE LAS PILILLAS (REQUENA)

El estudio de un yacimiento arqueológico no se comprende sin el estudio del territorio y las relaciones comerciales y de intercambio que establece con su entorno más próximo. Por este motivo, antes de abordar el lagar del Salto, es necesario abordar primero el yacimiento de la Solana de las Pilillas, con el que el lagar del Salto parece haber tenido una relación de dependencia a juzgar por la época en la que está datado y su cercanía al mismo.

La comarca de Requena-Utiel se encuentra localizada en la parte occidental de la provincia de Valencia (Figura 5), lindando al Norte con la comarca de Serranos, al Oeste con la comunidad autónoma de Castilla la Mancha al Sur con Valle de Cofrentes y al Este con Hoya de Buñol. Además, está delimitada orográficamente al Norte con las Sierras del Negrete y el Tejo, al Este por la



Figura 6. Tinajilla con decoración geométrica procedente de la Solana de las Pilillas.

Sierra de las Cabrilas y al Sur y Oeste por el Valle del río Cabriel. Hidrográficamente, está bañada por el río Magro al Norte y la rambla de Caballero al Sur.

El yacimiento de las Pilillas, enmarcado dentro del ibérico pleno, está situado en la rambla de los Morenos, en la comarca de Requena-Utiel, situada cerca de la pedanía de Los Duques.

Este yacimiento, con la producción de vino más antigua testimoniada del mediterráneo occidental y cuyos materiales ofrecen una datación del siglo V a. C., no debe su importancia tan solo a su antigüedad, sino también al carácter industrial del centro, ya que las excavaciones desarrolladas han podido documentar no solo las estructuras donde se produce el vino sino también los espacios donde se almacena (Figura 6).

Las Pilillas (Figura 7), como se les conoce popularmente, son en realidad lagares para la extracción del mosto. Su funcionamiento era simple, en la pililla superior se depositaba la uva donde era pisada y, debido a la diferencia de niveles y a unos orificios realizados en la roca, pasaba a la pililla inferior. Para proteger el vino que se producía e impedir la acción directa del sol y que cayesen impurezas, los íberos lo protegieron con un sistema de troncos que sustentaban una cubierta.



Figura 7. Vista parcial del yacimiento de la Solana de las Pilillas.

A la importancia de este yacimiento hay que añadir el hallazgo realizado en el año 1996 durante la intervención de urgencia en el complejo alfarero de Casillas del Cura, donde se hallaron más de 3.500 fragmentos de ánforas desechadas, que supusieron un indicio de fabricación de contenedores para fermentación y transporte de vino¹⁵. Por otro lado, alrededor del yacimiento de la Solana de las Pilillas, se han localizado evidencias de la existencia de una gran población dispersa para poder abastecer de mano de obra este centro de producción de vino¹⁶. Esto, unido a la gran cantidad de vías existentes para el reparto de la producción de vino, que comunicaría los centros de población de vino con la Meseta y el río Cabriel, que según parece, tuvo mucha importancia como vía de comunicación a juzgar por la cantidad de asentamientos localizados en el curso de este, pone de manifiesto la importancia de este centro productor, que fue declarado bien de Interés Cultural en la categoría de zona arqueológica el 19 de octubre de 2012.

- descripción del yacimiento

El acceso al yacimiento (Figura 8) se realiza a través de un camino de tierra que parte desde un lugar cercano a la fuente de los Morenos. Este camino, realizado para permitir la distribución del vino de las Pilillas, forma parte del mismo camino de época ibérica que daba acceso al conjunto de lagares. Esto



Figura 8. Camino de acceso al yacimiento.

15 VALLE, María Asunción Martínez. *Vino y sociedad en la meseta de Requena-Utiel en época ibérica*. 2016. Tesis Doctoral. Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante. Pag. 378

16 MARTÍNEZ VALLE, A. *Op. Cit.* 2016. p. 130



Figura 9. Parte del empedrado del antiguo camino ibérico.

se evidencia en diversos tramos empedrados, así como en el afloramiento de la roca, donde aun se conservan las rodadas, marcas realizadas por el continuo paso de carros (Figura 9). Ante lo escarpado del terreno, su acceso solo es posible realizarlo a pie o con un vehículo todoterreno. Durante todo el trayecto, se pueden observar diversos campos de cultivo de vides (Figura 10), actividad que constituye aun hoy en día uno de los principales motores económicos de la región. Además, aun se advierten restos del antiguo camino íbero, que conectaba el yacimiento con las ciudades más próximas, con las que comerciaba¹⁷.

En este entorno, se localizaron hasta 12 lagares durante las prospecciones llevadas a cabo en el año 2008 (Argilés y Sáez, 2008) de todas estas estructuras, cuatro se encuentran situadas en el margen derecho, y fueron declaradas Bien de Interés Cultural en el año 2010.



Figura 10. Campos de cultivo en el camino de acceso al yacimiento.

Las estructuras de la Solana de las Pilillas se asientan en una superficie aterrazada, sobre bloques de caliza lacustre, gravas, clastos y matriz fina, con materia orgánica, limos y arcillas¹⁸. Es en estos bloques de caliza donde se encuentran tallados los diferentes lagares. Los principales elementos que conforman la zona declarada Bien de Interés Cultural¹⁹ son: cuatro lagares, la estructura de entrada a la zona de producción y la bodega.

Lagar 1

Localizado en las coordenadas UTM_e 653997; UTM_n 4361841, está tallado en un bloque de roca caliza, de 4,1 x 1,2 m. y tiene una capacidad de 360 litros. (Figura 11) Está compuesto por dos plataformas, una superior donde se pisaría la uva y otra inferior donde caería el mosto a través de un orificio que las comunica y que no se conserva completo. La plataforma superior, de 2,1 x 1,2 m. tiene forma rectangular, está rodeado por un reborde de entre 15 cm de espesor y una altura que oscila entre los 20-30 cm. Este reborde cuenta con orificios realizados, presumiblemente, para soportar la cubierta de madera. La plataforma inferior, de forma cuadrangular, tiene unas medidas de 1 x 1,2 m., una profundidad de 30 cm y un reborde de 15 cm.



Figura 11. Fotografía aérea del lagar 1.
Autor: Asunción Martínez Valle

17 MARTÍNEZ VALLE, A.; et al. *El vino de las Pilillas*. Requena . 2013

18 En geología, el tamaño de grano de los clastos es uno de los criterios para clasificar las rocas detríticas. Estas se clasifican en: aquellas mayores de 2 mm se denominan grava, entre 2 mm y 62 micras se denomina arena; entre 62 micras y 4 micras se denomina Limo y las que tienen un tamaño inferior a 4 micras se denominan arcillas. En: Universidad de Granada. (Recurso on-line) https://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet_sed.htm#tam [Consultado el 14 de febrero de 2020]

19 Para realizar la nomenclatura de los lagares se ha tomado como referencia la numeración dada a los mismos en: MARTÍNEZ VALLE, A. Op. Cit. 2016.



Figura 12. Fotografía aérea del lagar 2.
Autor: Asunción Martínez Valle

Lagar 2

Localizado en las coordenadas UTMe 654032; UTMn 4361907, está tallado en un bloque de roca caliza, tiene unas dimensiones, de 3,5 x 3,2 x 1,7 m., forma cuadrangular y una capacidad de 1000 litros (Figura 12). Está compuesto por dos plataformas, una superior donde se pisaría la uva y otra inferior donde caería el mosto a través de un orificio, de 10 cm de diámetro, que las comunica. El lagar está rodeado por un reborde que oscila entre 20-40 cm., con orificios en la zona de pisado para sustentar la cubierta del mismo. La plataforma superior, de 2,36 x 1,7 m., tiene forma rectangular y una profundidad de unos 66 cm. En la zona norte presenta un rebaje semicircular cuya utilidad aun presenta ciertas incógnitas. Además, también presenta orificios destinados a sustentar la cubierta. La plataforma inferior, de forma cuadrangular, tiene unas medidas de 2 x 0,9 m. y una profundidad de 66 cm.

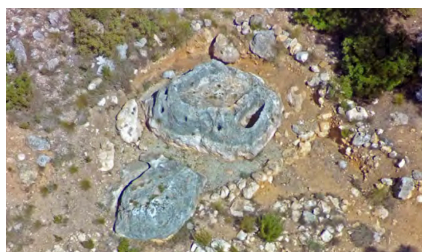


Figura 13. Fotografía aérea del lagar 3.
Autor: Asunción Martínez Valle

Lagar 3

Localizado en las coordenadas UTMe 654017; UTMn 4361945, está tallado en un bloque de roca caliza, tiene unas dimensiones, 3,7 x 2,1 m. y una capacidad de 320 litros (Figura 13). Está compuesto por dos plataformas, una superior donde se pisaría la uva y otra inferior que recogería el mosto. La plataforma superior, de 2,3 x 1,5 m., tiene forma ovalada, está rodeado por un reborde de 30 cm. de ancho y una altura que oscila entre los 50-60 cm. La plataforma inferior, de forma rectangular, tiene unas medidas de 1,6 x 0,4 m., y una profundidad de 50 cm.

Lagar 4

Localizado en las coordenadas UTMe 654022; UTMn 4362020, está tallado en un bloque de roca caliza, tiene unas dimensiones, 4,1 x 5 m. y una capacidad de 400 litros (Figura 14). Está compuesto por dos plataformas, una superior donde se pisaría la uva y otra inferior donde caería el mosto a través de dos orificios circulares que las comunica. La plataforma superior, de 2,6 x 1,46 x 0,30 m., tiene forma rectangular. La plataforma inferior, de forma cuadrangular, tiene unas medidas de 2,8 x 0,8, una profundidad entre 20-50 cm. En la parte posterior, tiene una pared vertical de 1,70 m. de altura que serviría para anclar en sistema de prensado de la uva. Durante la excavación de este lagar, Martínez Valle constata una oquedad natural en la roca situada en el lateral este que suponía una zona especialmente debilitada, por lo que había sido rellenada en su momento con piedras y losas para asegurar así su solidez.



Figura 14. Fotografía aérea del lagar 4.
Autor: Asunción Martínez Valle

Dado lo escarpado del terreno, todo el yacimiento se estructura en torno a muros aterrazados adosados a la ladera que articulan espacios transitables que comunican los lagares con la bodega y las diferentes estancias para el almacenaje del vino (Figuras 15 y 16).



Figura 15. Acceso a los muros aterrazados.

Estructura de entrada y torre

Se encuentra en el extremo norte del yacimiento, comenzando con un gran bloque calizo al que se asocian diferentes estructuras. El bloque presenta una acanaladura para evacuar líquidos, además de agujeros de poste. De este parte, en su lado meridional, se situaría una torre, de la que se conserva un muro de 10 m. de longitud, con dos pequeños muretes de similar trayectoria, formando una superficie aterrazada. En la parte superior se articularían una serie de plataformas sobre la que se situaría una estructura de adobes y una serie de departamentos realizados con muros de mampostería trabados con mortero de cal.

Bodega

Al este de la estructura de entrada y arrancando de un bloque rocoso se encuentra la bodega, formada por un departamento delimitado por dos muros paralelos, ambos de 15 m. de longitud, uno adosado a la ladera y el otro que discurre paralelo a este. Estos muros se unen a través de muretes transversales, configurando dos espacios, de unos 30 m² en total, siendo uno una bodega cubierta y otro un patio descubierto.



Figura 16. Estancia situada en los muros aterrazados para el almacenaje de vino.

- Las campañas de excavación

En el transcurso de cuatro años se han sucedido hasta tres intervenciones en el yacimiento arqueológico de la Solana de las Pilillas. La primera excavación se realizó en el año 2008, en la que se realizaron varios sondeos para acceder al nivel de ocupación ibérico entre ellos, uno se realizó en el lagar 4 para poder datar correctamente el yacimiento. Por otro lado, se desbrozó el

perímetro de los lagares y se realizó la limpieza de un lagar cuya talla, según se concluyó, no estaba completa y del camino que da acceso al yacimiento²⁰. Es precisamente durante esta campaña de excavación cuando se logró relacionar el yacimiento arqueológico de las Pilillas con el alfar cerámico de Casillas del Cura.

La siguiente intervención se realizó durante los años 2009-2010. En esta se realizó la excavación en extensión de cinco sectores, que estuvieron dedicados a excavar el lagar y la plataforma de trabajo, diferentes estructuras de habitación junto a este lagar, la zona que comunicaba el lagar con la bodega, la plataforma superior norte y la bodega y demás estructuras adosadas.

Por último, en el año 2012 se realizó un módulo de formación en arqueología y otro módulo en restauración. En el de arqueología se siguió con la excavación en extensión del lagar 4, se realizaron sondeos en la bodega y en los campos que lindan con el yacimiento para corroborar la existencia de campos de cultivo antiguos y se realizaron planimetrías de las cuevas del talud de la rambla.

- Intervenciones realizadas

Como ya se ha comentado, en el año 2012 se realizó un módulo de formación en trabajos de restauración, donde retiró la vegetación del perímetro del yacimiento y se consolidaron los morteros de las estructuras además de restituir algunas partes de los lagares, que se habían desprendido, a su lugar original.

La consolidación de morteros se realizó con un mortero de cal realizado con áridos procedentes del mismo yacimiento a base de roca caliza machacada, aunque no se ha encontrado ninguna referencia de si a este mortero se le añadió algún tipo de aditivo que mejorara su resistencia.

En cuanto a la reconstrucción volumétrica, se procedió a la reposición de aquellas partes de lagares fracturadas, se volvieron a adherir en su posición original utilizando mortero de cal. Los muros que forman parte de la bodega y la estructura de entrada se nivelaron con piedras procedentes del derrumbe y otras rocas del yacimiento que hubo que tallar utilizando herramientas y técnicas propias de la época, consiguiendo con ello un aspecto similar al de las otras piedras. Entre la parte reconstruida y la original se colocaron una serie de testigos para discernir las partes intervenidas²¹.

20 MARTÍNEZ VALLE, A. *Op. Cit.* 2016. 393

21 MARTÍNEZ VALLE, A. *Op. Cit.* 2016. p. 435



Figura 17. Lagar del Salto.



Figura 18. Lagar del Salto. Plataforma superior donde se aprecian las acanaladuras que comunican con la plataforma inferior.



Figura 19. Lagar del Salto. Debajo, orificio de desagüe de la plataforma superior. Arriba orificio ciego destinado a cortar la comunicación con la plataforma inferior.



Figura 20. Lagar del Salto. Plataforma inferior

4.4 EL LAGAR DEL SALTO

Al no ser un yacimiento excavado, el conocimiento que se posee sobre el lagar del Salto es aun escaso, siendo solo posible establecer hipótesis a partir de la información procedente de la prospección arqueológica.

Al otro lado de la rambla, con las coordenadas UTM_e 654273; UTM_n 4361815, en un lugar cercano al poblamiento del Salto y con control visual directo sobre la Solana de las Pilillas, se encuentra la conocida como Pililla del Salto (Figura 17), que parece tener una relación de dependencia, por su época y cercanía, al yacimiento de la Solana de las Pilillas. Por las características que presenta podría haber tenido una doble funcionalidad, sirviendo tanto para la producción de vino como de aceite de oliva. Alrededor de esta zona no se ha encontrado en prospección material arqueológico salvo algunos pocos fragmentos aislados de cerámica ibérica²².

El lagar está excavado en un bloque de roca calcárea y tiene unas dimensiones de 4,66 x 1,90 m. Está compuesto por dos plataformas, una superior donde se pisaría la uva y otra inferior que recogería el mosto. La plataforma superior, de 0,97 x 0,78 m., tiene forma rectangular, está rodeado por un reborde de 0,36 cm. de ancho y una altura de 0,29 cm. Presenta una serie de acanaladuras que convergen en la zona en la que se comunica con la plataforma inferior (Figura 18). Además, en la base, en la zona del lateral norte, tiene un agujero que facilita el desagüe al exterior (Figura 19) y otro agujero ciego, que se correspondería con otro similar en el otro pretil para cortar la comunicación con la pileta inferior. La plataforma inferior (Figura 20), de forma ovalada, tiene unas medidas de 3,10 x 1,30 m. y una profundidad de 0,50 m. al igual que la pileta superior, tiene un orificio de desagüe que comunica con el exterior. Este desagüe, sería favorecido por una canaleta excavada en el fondo de la pila. En el borde, se conservan tres agujeros de poste (Figura 21), separados por distancias similares, que servirían para soportar una cubierta de madera.



Figura 21. Lagar del Salto. a, b y c) Agujeros de poste

5. ESTUDIO TÉCNICO

El material pétreo que constituye los lagares es una roca caliza que aflora desde el mismo suelo.

Por su origen, las rocas que podemos encontrar en la naturaleza, se clasifican en tres grupos: ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Las rocas sedimentarias están conformadas a partir de fragmentos de otras rocas de origen ígneo, metamórfico o sedimentario que, con el tiempo, se acumulan unas sobre otras, sufriendo presiones por los sedimentos suprayacentes, lo que acarrea una pérdida de agua y un mayor acercamiento entre los granos, que terminan por compactarse, transformándose finalmente en roca.

Las rocas sedimentarias, se dividen en detríticas y no detríticas. Las rocas no detríticas se subdividen a su vez en rocas orgánicas, formadas por la transformación de restos vegetales o animales en ambientes anaeróbicos, y rocas de precipitación química, divididas en carbonatadas y evaporíticas. Es precisamente al grupo de las rocas carbonatadas que pertenecen las calizas y las dolomías, aunque según *Kröner; et. al.* (2010), cada vez se piensa más que las dolomías, compuesta mayoritariamente por magnesio, son el resultado de calizas en las que se ha ido sustituyendo progresivamente el calcio por magnesio.

La roca caliza está compuesta en su mayor parte por carbonato de calcio (CaCO_3). Una piedra caliza pura, en teoría y debido a su composición, es de color blanco, sin embargo, a menudo está mezclada con otros componentes, lo que le aporta una serie de tonalidades que pueden ir desde el beige, rojizo o gris.

6. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y AGENTES DE ALTERACIÓN.

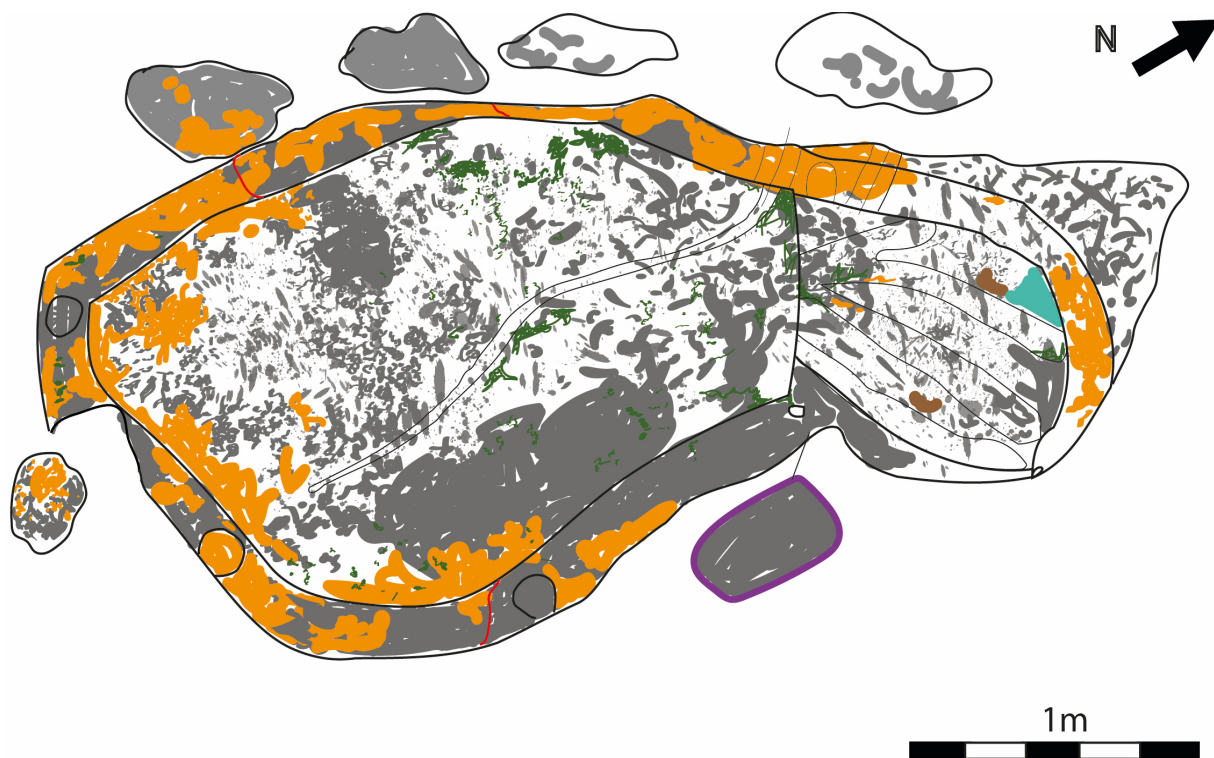
6.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN.

Al tratarse de una zona sin excavar tan solo se puede dejar constancia de la parte del lagar que queda a la intemperie. Al ser una zona que ha estado durante siglos expuesta a las inclemencias del tiempo sin ningún tipo de protección y seguimiento, se encuentra en un proceso de degradación bastante avanzado, presentando diversas fracturas, producto de la acción conjunta de factores de alteración físicos, químicos y biológicos, que hacen peligrar su estabilidad estructural (Figura 22).



Figura 22. Vista lateral del lagar donde se aprecia su avanzado estado de deterioro, donde se aprecia cómo se superponen líquenes, musgos y tinciones más oscuras en el material pétreo, además de daños estructurales como diversas grietas y fracturas.

Mapas de daños









Lagar del Salto	Planta	
Leyenda		
 grietas	 musgo	 plantas superiores
 hongos	 líquenes	 eflorescencias

Figura 23. Mapa de daños. Vista de la planta del lagar.

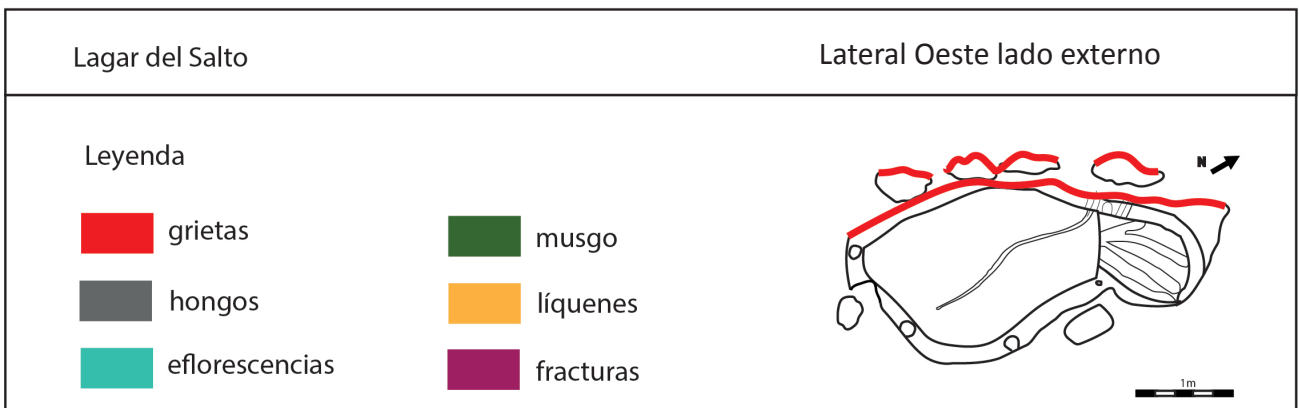
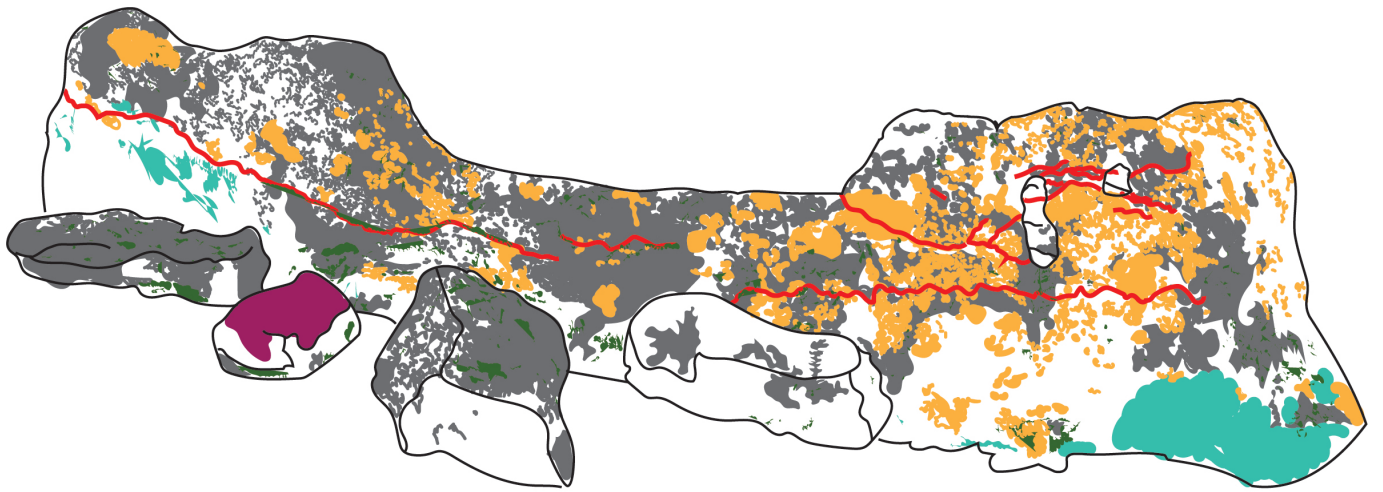


Figura 24. Mapa de daños. Vista del lado externo del lateral Oeste

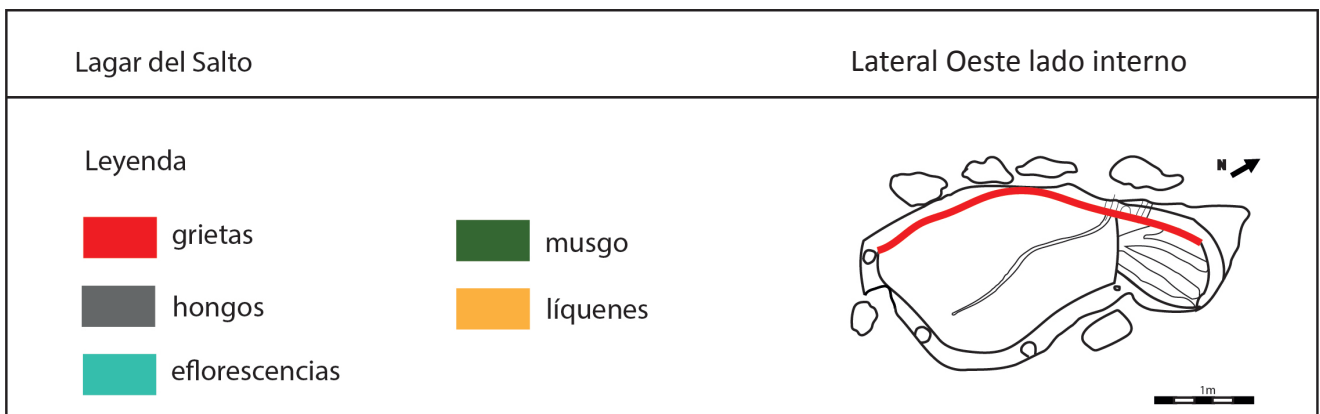
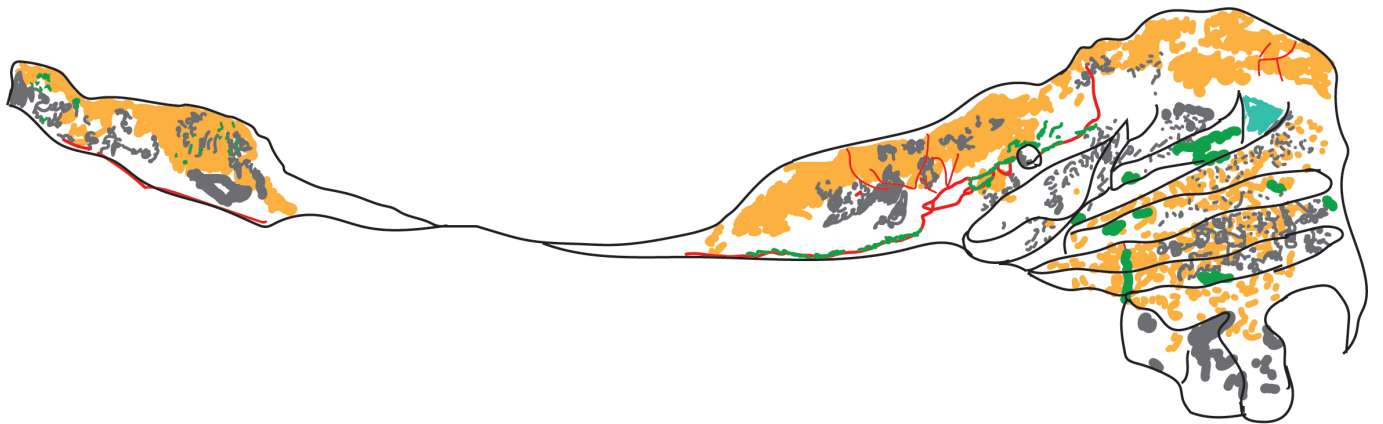


Figura 25. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Oeste

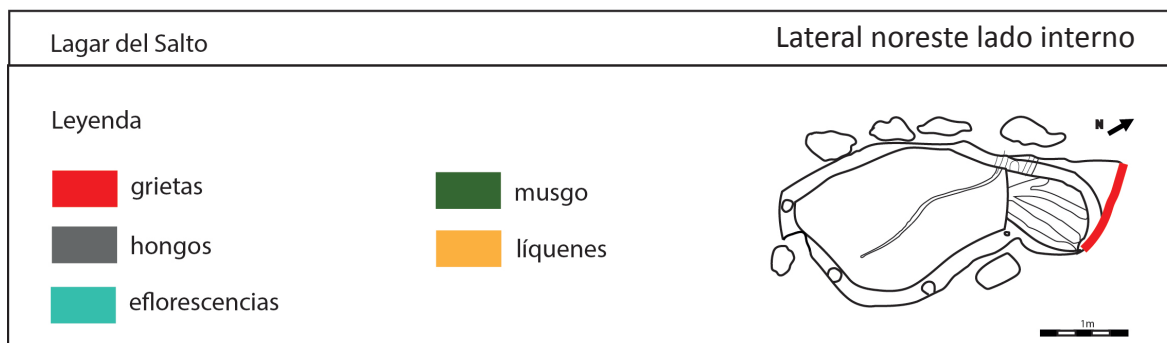
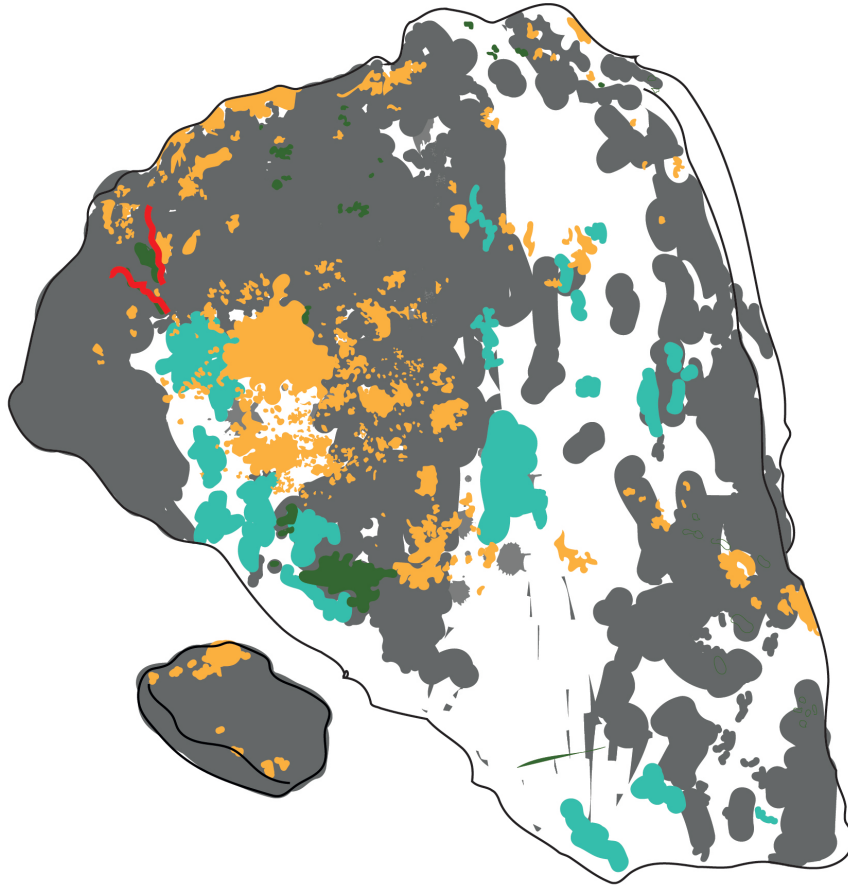


Figura 26. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Noreste

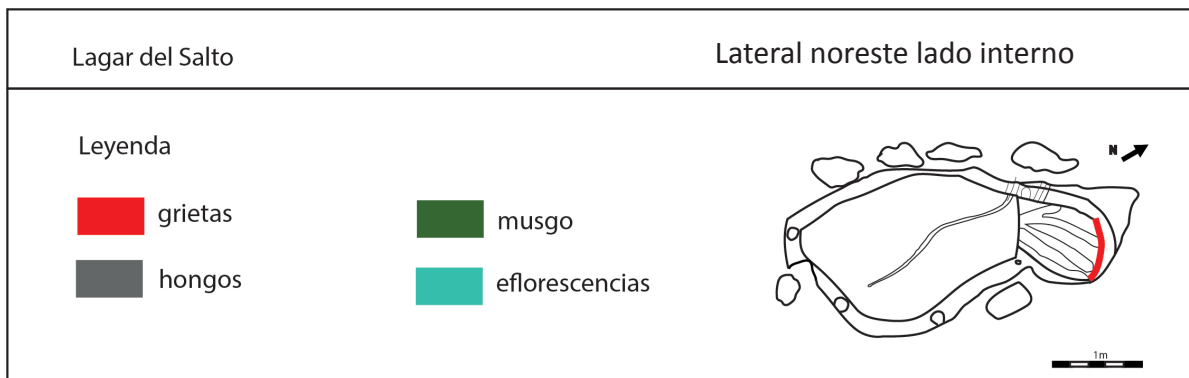
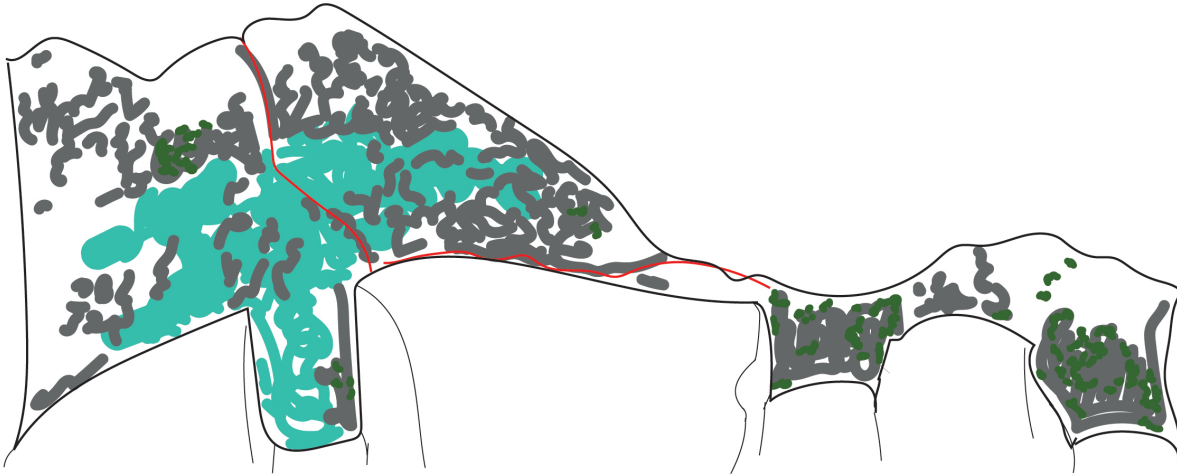


Figura 27. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Noreste

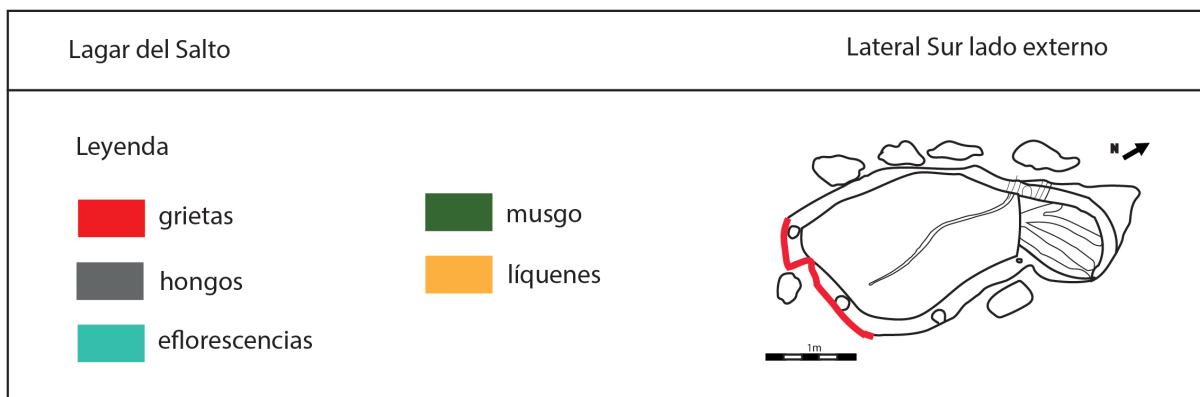
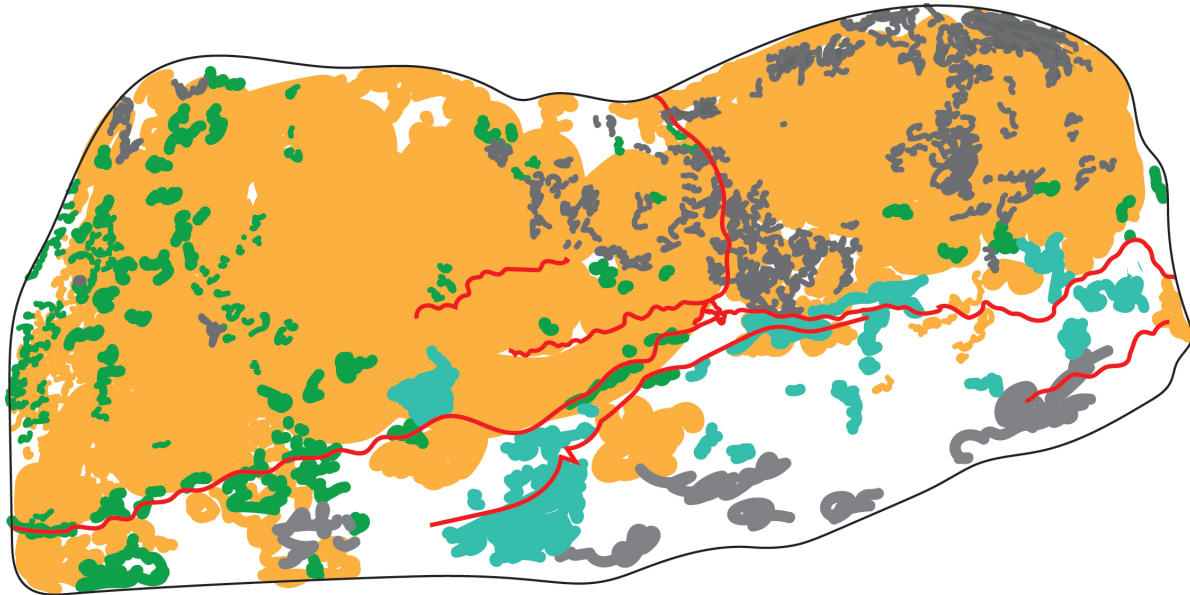


Figura 28. Mapa de daños. Vista del lado externo del lateral Sur

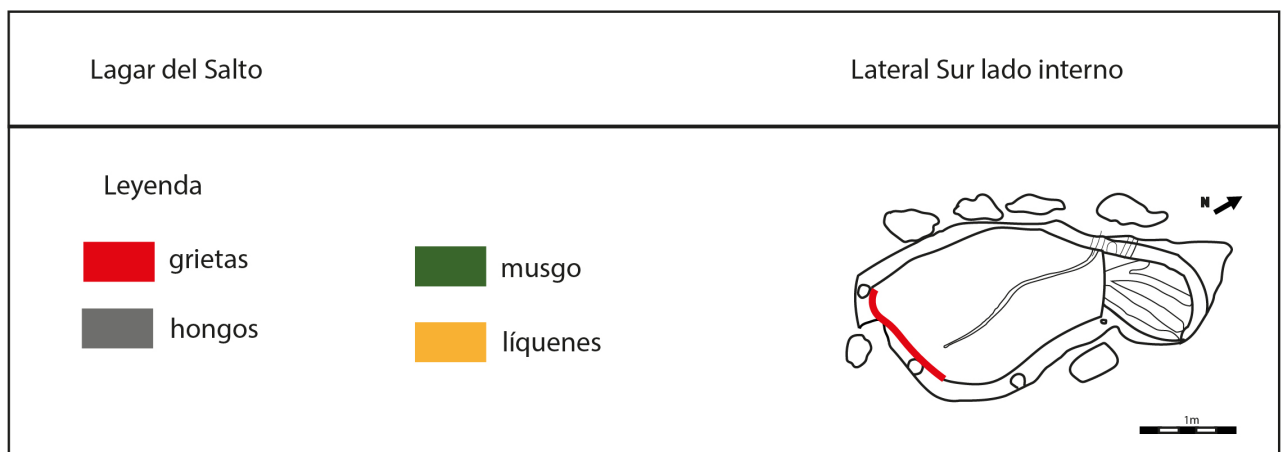
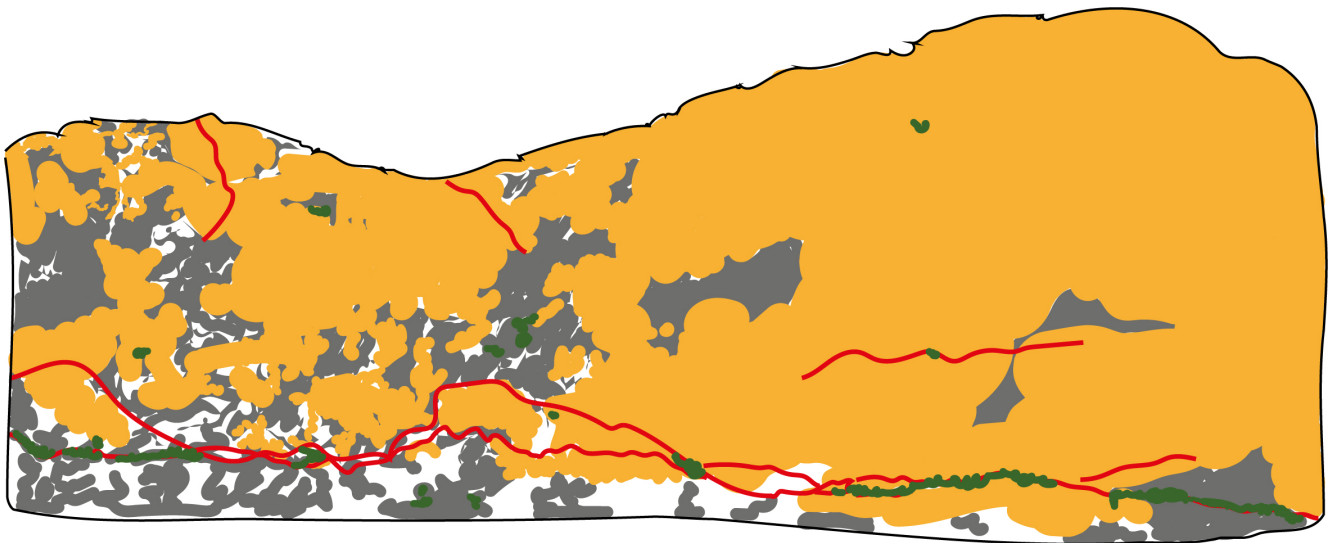


Figura 29. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Sur

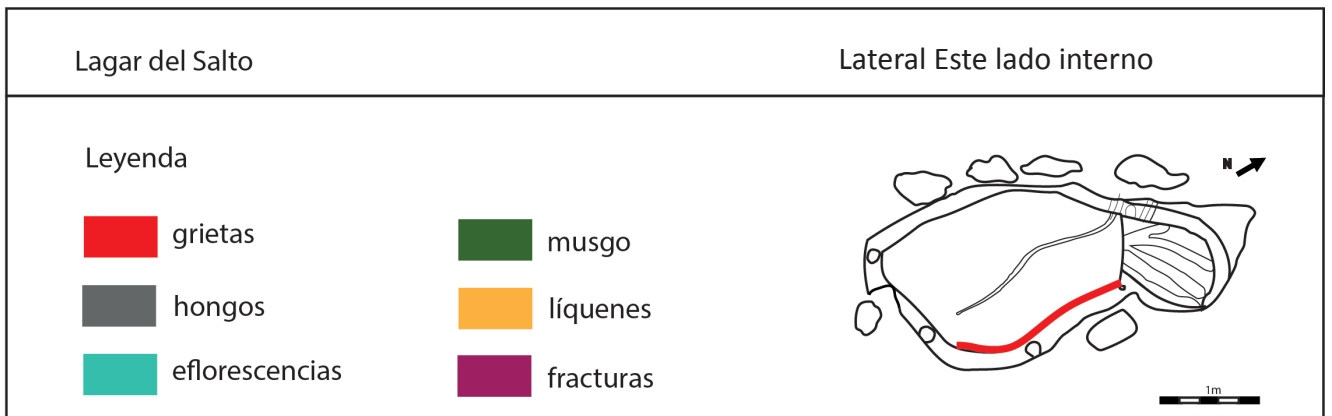


Figura 30. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Este



Figura 31. Hielo situado en la tierra que rodea el lagar del Salto.

6.2 AGENTES DE ALTERACIÓN

Los daños que aparecen en las estructuras arqueológicas están condicionados por las diferentes condiciones a las que se ven sometidos a lo largo de su existencia, ya sean derivados de su uso, su abandono o enterramiento. A esto, hay que añadir una más, que son las que aparecen derivadas por su descubrimiento y por los grandes contrastes en las condiciones medioambientales que sufren en ese momento. Estas causas de alteración pueden tener un origen físico, químico o biológico, sin embargo, los agentes de alteración, a menudo pueden producir daños de diferente índole, ya que no actúan de manera aislada, sino que lo hacen de manera conjunta y en proporciones variables.

ALTERACIÓN FÍSICA

El agua

Uno de los principales factores de alteración de las estructuras arqueológicas conservadas *in situ* es la acción del agua. Su importancia como agente de alteración está tanto en los diferentes estados de fase en los que se puede presentar (sólido, líquido o gaseoso), como en todas las sustancias que transporta en ella. Esta puede llegar al material pétreo de diferentes formas: por penetración directa, absorción, higroscopía, condensación y capilaridad²³, siendo de todas ellas la penetración directa a través del agua de lluvia la más habitual, pero pudiendo proceder también del subsuelo, accediendo por capilaridad a través del nivel freático, de la condensación de la humedad debido a una alta humedad relativa (Figura 31).

Por otro lado, el agua, a su vez, aporta sales minerales disueltas en ella y que, gracias a la acción de la temperatura, se irán moviendo a través de la red porosa del sustrato pétreo, siendo hidratadas o cristalizando en función de las oscilaciones térmicas.

Además de las sales, el agua arrastra partículas que pueden erosionar la piedra. Además, la humedad en el material pétreo favorece la aparición de actividad biológica, como algas, hongos y líquenes, que crecen sobre el material pétreo tapándolo e impidiendo en muchos casos una correcta evaporación del agua (Figura 32).

Otra de las problemáticas que trae consigo el agua es que, en los meses más fríos del año, puede llegar a congelarse en el interior de los poros de la roca y, con el aumento de volumen, producir tensiones en el interior de la roca que se traducen en microfisuras, grietas y, en los casos más graves, llegar a producirse la fractura del material pétreo.



Figura 32. Hielo presente en las grietas del lagar del Salto.

23 MAS I BARBERÀ, X. *Conservación y restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento*. Valencia. Ediciones Universidad Politécnica de Valencia, 2010.



Figura 33. Residuos orgánicos depositados en el lagar del Salto por efecto del viento.

El viento

En este caso, más que el viento en sí, el problema viene generado por aquello que transporta, generalmente partículas de arena, lo que puede dañar la piedra caliza debido al continuo choque de partículas sobre el material pétreo que termina erosionando la superficie.

Además de las partículas de arena, también transporta pólenes y residuos orgánicos (Figura 33), que son depositados sobre la superficie del material pétreo y que favorecen la proliferación de microorganismos con pocas necesidades nutricionales, como los hongos, que encuentran en estos depósitos el alimento suficiente para proliferar y desarrollarse.

ALTERACIÓN QUÍMICA

Las sales solubles

Como ya se ha mencionado, las sales solubles pueden entrar dentro de la red porosa del material disueltas en agua, aunque también lo pueden hacer por otros medios, accediendo por capilaridad a través del suelo, a través de diferentes productos utilizados en restauración, en aerosoles atmosféricos, por la acción metabólica de algunos organismos o incluso estar presente en el propio material pétreo²⁴. Además de los daños estéticos que ocasionan, no hay que olvidar que también pueden producir daños físicos y químicos. En lo relativo a los daños físicos, las sales, en el momento en el que la humedad relativa exterior desciende, cristalizan, pudiendo hacerlo en el interior o en el exterior del material pétreo. En los casos en los que cristalizan en el exterior del material pétreo, se produce lo que se conoce como eflorescencias (Figura 34), y la alteración sería tan solo estética, sin embargo, cuando lo hacen a niveles más profundos, las subeflorescencias y criptoeflorescencias, este aumento de volumen ocasiona una serie de tensiones en el interior del material pétreo que pueden traducirse en fracturas²⁵.



Figura 34. Eflorescencia situada en la plataforma superior del lagar del Salto.

ALTERACIÓN BIOLÓGICA

Los daños de origen biológico siempre están presentes en el patrimonio arqueológico en el momento de su descubrimiento. En mayor parte, suelen estar constituidos por hongos, algas y cianobacterias y líquenes, aunque también pueden ejercer daños las plantas superiores e inferiores que crecen alrededor.

24 ESBERT, Rosa María, et al. *Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos*. 1997. p. 49.

25 KRÖNER, Stephan, et al. *Identificación y caracterización de materiales pétreos en patrimonio histórico-artístico*. Editorial Universitat Politècnica de València, 2010.



Figura 35. Presencia de pátinas oscuras en la superficie del material pétreo del lagar del Salto.

Hongos

Los hongos son organismos heterótrofos, lo cual significa que necesitan de materia orgánica producida por otros seres vivos para subsistir. En este sentido, el material pétreo no ofrece un sustrato favorable, sin embargo, deyecciones de insectos y otros animales y materia orgánica depositada sobre los restos arqueológicos por acción del viento o del agua, unido a la humedad contenida en el propio material pétreo, suponen un sustrato más que suficiente para aquellos hongos que no necesitan un gran aporte nutricional. En general, son detectados por la formación de pátinas oscuras en la superficie del material (Figura 35). Además de los daños estéticos mencionados, la penetración del micelio fúngico²⁶ puede causar descohesión del material²⁷.

En cuanto a la acción química que producen, se encuentra la solubilización del sustrato que se lleva a cabo gracias a la producción de ácidos (cítrico, oxálico, glucónico, etc), que comporta una disminución del pH. Además, algunos de estos ácidos, unidos a los cationes metálicos de la propia piedra, pueden formar complejos de quelación, disolviendo las piedras calcáreas.

Algas y cianobacterias

Las algas y las cianobacterias que podemos encontrar en las rocas son de tamaño microscópico y a menudo se pueden identificar porque crean pátinas y películas de tonalidades variables. Estas, debido a su gran parecido, se suelen presentar en el mismo grupo y, aunque las cianobacterias se suelen estudiar junto con las algas (y se les conoce también como algas verdeazuladas), algunas de sus funciones son más cercanas a las de las bacterias, de ahí su nombre. Este tipo de alga, de la que existen más de 1500 especies y que son organismos procarióticos²⁸, habitan en muy diversos ambientes. Su aparición se remonta a 3000 millones de años y son las responsables de la acumulación de oxígeno en la atmósfera, fijan el nitrógeno en el agua y son responsables de la fertilidad de muchos suelos²⁹. Estas suelen estar cubiertas por una vaina mucilaginosa, en la que se acumula agua, que les permite sobrevivir en periodos de desecación. En general, las algas que habitan en rocas alcalinas son las algas calcitróficas.

Tanto algas como cianobacterias contribuyen al deterioro del material pétreo gracias a su capa mucilaginosa, que retiene el agua en la superficie

26 Se conoce como micelio al conjunto de hifas del hongo, que son una serie de unidades filamentosas encargadas de absorber agua y nutrientes.

27 CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. *La biología en la restauración: arte y restauración*. Editorial Nerea, Madrid/Sevilla, España, 2000. p.123

28 Los organismos procariotas son aquellos carentes de núcleo y órganos citoplasmáticos.

29 PEÑA, Enrique; PALACIOS, M. L.; OSPINA-ÁLVAREZ, N. *Algas como indicadoras de contaminación*. Universidad de Valle-Programa Editorial, 2005.p. 37



Figura 36. Diferentes líquenes con coloraciones blancas y amarillas superpuestos entre sí.



Figura 37. Líquen crustáceo de coloración blanca.



Figura 38. Líquen escumuloso adherido al sustrato pétreo.

pétreo, además de producir diferentes sustancias ácidas y compuestos quelantes³⁰. Además, según su forma de colonización, se pueden dividir en recubridoras, perforadoras y corrosivas. Las primeras habitan sobre la superficie del sustrato, reteniendo el agua y atrayendo diversos compuestos orgánicos que favorecen la aparición de otros organismos. Las perforadoras y corrosivas penetran en el sustrato pétreo, solubilizándolo a través de la secreción de diversas sustancias ácidas. Además, las contracciones y expansiones que realizan a través de la captación de agua también puede producir tensiones físico-mecánicas en el material lapídeo³¹

Líquenes

Los líquenes son una asociación simbiótica de algas y hongos, lo cual significa que ambas especies obtienen beneficio mutuo formando un único organismo. No todos los hongos y algas son susceptibles de una formación liquénica, y, por otro lado, no todos los hongos ni todas las algas que son susceptibles de esta simbiosis pueden hacerlo entre sí. Esto lleva a que, en ocasiones, un hongo solo liqueniza con un alga específica³². En muchas ocasiones es fácil encontrarlos mezclados entre sí (figura 36), con lo que su diferenciación es compleja.

Los líquenes que colonizan las piedras pueden ser de tipo crustáceo, foliáceo, escumuloso y fruticulosos. De ellos, los más comunes sobre superficies rocosas y los que se encuentran adheridos al sustrato pétreo de la Pililla del Salto, son los de tipo crustáceo (Figura 37), aunque también se pueden encontrar escumulosos (Figura 38), que se caracterizan por tener la totalidad del talo unido al sustrato pétreo. Estos producen daños de tipo mecánico y químico. El daño mecánico se produce cuando sus hifas inferiores penetran el sustrato rocoso, en ocasiones varios milímetros, con lo que es muy complicado eliminarlo sin dañar el sustrato pétreo. Además, el talo ejerce presiones físicas en el sustrato pétreo mediante movimientos de contracción y expansión. Químicamente, la alteración se produce por la producción de ácido carbónico, ácido oxálico y compuestos liquénicos con propiedades quelantes³³.

Autores como Cabrera Garrido (1979)³⁴, ponen de manifiesto que, sin em-

30 BOLIVAR GALIANO, Fernando; SÁNCHEZ CASTILLO, Pedro M. *Biodeterioro del patrimonio artístico por cianobacterias, algas verdes y diatomeas*. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico: PH, 1998, vol. 6, no 24, p. 55

31 KRÖNER, Stephan, et al. *Op. Cit.*, 2010. p. 57

32 BARRENO, Eva, et al. *Sobre la biología de los líquenes. I. Anatomía, morfología y estructuras vegetativas*. En *Anales de Biología*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 1984. p. 164

33 CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. *Op. Cit.* p.123

34 CABRERA GARRIDO, J. M. . *Causas de alteración y métodos de conservación aplica-*



Figura 39. Macrofotografía donde se aprecia agua retenida sobre la superficie líquénica.



Figura 40. Raíz abriéndose paso por el interior de una grieta en la roca.



Figura 41. Musgo creciendo en las grietas del sustrato pétreo.



Figura 42. Macrofotografía donde se aprecia musgo creciendo en el interior de una grieta

bargo, las alteraciones químicas producidas por los líquenes son ínfimas, aunque sí que constituyen un indicador de un alto contenido de humedad en el material pétreo (Figura 39). Efectivamente, y, como ya se ha comentado, uno de los grandes daños en el material pétreo viene producido por los continuos ciclos de húmedo-seco que permiten la migración de sales en el interior del material que se convierten en eflorescencias y subeflorescencias y, si bien los líquenes al retener la evaporación de la humedad disminuyen notablemente la cantidad de este tipo de ciclos, también aumentan la probabilidad de que se produzcan heladas dentro del material pétreo, con las consiguientes tensiones que, a la larga, se pueden traducir en fracturas.

Plantas aéreas

La problemática que suponen las plantas aéreas, tanto superiores como inferiores, son de naturaleza química y mecánica.

Los daños de tipo químico se deben a la producción de compuestos ácidos como el ácido carbónico y la producción de sustancias quelantes³⁵.

En cuanto a los daños de tipo mecánico, suelen ser generados por las raíces de las plantas vasculares, que pueden generar hasta quince atmósferas de presión en el sustrato durante su crecimiento radial y que atacan las zonas más débiles de las estructuras, como los morteros o zonas especialmente deterioradas por la acción previa de heladas, lluvias, etc (Figura 40).

Un problema añadido es que las plantas, además, tienden a retener el agua, necesaria para su supervivencia, evitando los ciclos húmedo-seco del soporte pétreo.

Entre las diversas grietas y fracturas que se encuentran en el material pétreo podemos encontrar musgos que encuentran en las fisuras de la roca un lugar propicio para su desarrollo, aumentando la presión y favoreciendo la fractura del soporte pétreo (Figura 41 y 42).

Por otro lado, a su alrededor podemos encontrar creciendo, en mayor medida, esparto (Figura 43), que se distribuye alrededor de todo el lugar, así como diversas plantas de enebro de miera (Figura 44) y diferentes especies de pino (Figura 45).

bles a los monumentos hechos con piedra. Materiales de construcción, 1979, vol. 29, no 174, p. 20



Figura 43. Esparto creciendo alrededor del lagar.

7. CRITERIOS Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

7.1 CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

Para asegurar una correcta intervención que resulte respetuosa con el bien patrimonial es necesario, en primer lugar, establecer una serie de criterios que la rijan.

Son muchos los documentos, nacionales e internacionales, en los que se basan los actuales criterios en materia de Conservación y Restauración de Patrimonio Arqueológico. En este apartado, sin embargo, no se va a entrar a describir cual ha sido la evolución de estos criterios metodológicos, sino que se van a exponer las fuentes más actuales por los que se regirá la intervención que a continuación se plantea.

En primer lugar, se ha de tener en cuenta que el bien sobre el que se plantea la intervención forma parte del Patrimonio Histórico Español, tal y como queda reflejado en el Artículo 40º de la Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español donde queda reflejado que forman parte del Patrimonio Histórico Español los bienes muebles o inmuebles de carácter histórico, susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica...”.



Figura 44. Enebro de miera creciendo en las cercanías del lagar.

Por otro lado, en el Artículo 39º de dicha ley, se menciona que las actuaciones realizadas en el patrimonio inmueble deberán ir encaminadas a *la conservación, consolidación y rehabilitación*, no pudiendo realizarse reconstrucciones salvo que sean con partes originales y, en caso de realizar añadidos, por motivos justificados, *estas deberán ser reconocibles y evitar las confusiones miméticas*.

Por último, en el *Proyecto Coremanns*, dedicado a los *criterios de intervención en materiales pétreos*, publicado en el año 2013 *para actualizar y renovar los criterios y métodos de intervención sobre los bienes culturales* se establecen una serie de criterios generales que deben servir de guía para los profesionales a la hora de realizar cualquier intervención sobre material pétreo.



Figura 45. Rama de un pino cercano al lagar.

En base a todo esto, los criterios por los que se rige esta propuesta de intervención son los siguientes:

- Un máximo respeto a los valores materiales e inmateriales representativos del yacimiento que, como Patrimonio, supone un documento excepcional de la memoria histórica de la localidad.
- Utilización de materiales reversibles que respetan la historicidad de la obra.

- Toda la propuesta se rige por la norma de la mínima intervención.
- Los materiales empleados deben ser compatibles entre sí y con el material constitutivo del yacimiento
- Todas las soluciones propuestas facilitan el mantenimiento y la conservación preventiva de la obra.
- Todo el proceso de intervención debe ser extensamente documentado y fotografiado.

7.2 ESTUDIOS PREVIOS

De cara a garantizar una correcta caracterización del material pétreo y antes de la intervención curativa, será necesario realizar una serie de ensayos previos, que determinarán, en parte, la dirección de la intervención. Estos estudios irán dirigidos tanto a conocer el material pétreo como su entorno, con la finalidad de determinar aquellos elementos que resultan más perjudiciales y en qué medida afectan.

Sobre el material pétreo, se deberán realizar los siguientes estudios, encaminados a constatar mediante pruebas una correcta identificación del material y a profundizar en su estado de conservación.

- Para determinar el color de la roca, antes, durante y al final de la intervención se realizará un estudio colorimétrico, de acuerdo a la norma UNE-EN 15886, dedicada a la medición del color de superficies. Así mismo, durante el mantenimiento posterior a la intervención, se podrán seguir recogiendo datos para valorar posibles cambios que se produzcan en el sustrato pétreo.
- Ensayo de tensión superficial Este ensayo se debe realizar teniendo en cuenta la norma UNE-EN 15802. La finalidad de este ensayo es determinar la tensión superficial del material observando el ángulo de contacto que se forma al entrar en contacto el agua con el soporte pétreo.
- Pipeta Karsten. Este ensayo, que se debe realizar de acuerdo a la norma *UNE-EN 16302*, se basa en la comparación de la cantidad de agua absorbida por dos muestras, una de control y el material objeto de estudio, en la unidad de tiempo. Con esta prueba se puede determinar si existe alguna zona con mayor porosidad y, por tanto, más debilitada y susceptible a ser atacada por elementos externos.
- Medición del pH. La medición del pH mide la cantidad de hidronios presentes en una sustancia líquida. Esta prueba serviría para conocer el nivel de afectación química existente en el material lapídeo.
- Tape method. Con este ensayo se pueden detectar disgregaciones del soporte pétreo, realizando una comparativa entre dos muestras, una

sana que serviría de control y varias procedentes de la obra de estudio, de aquellas zonas que se aprecien más afectadas.

- Identificación y cuantificación de sales presentes en el suelo. Este método resulta interesante porque, en ocasiones, las sales y velos blanquecinos presentes en el material pétreo, pueden aparecer por diversos factores, pudiendo penetrar por capilaridad desde el subsuelo o pudiendo ser producidas por los organismos que habitan en la roca. De esta manera, se podrá tener un mejor conocimiento acerca de cual es el origen de estas sales presentes en la roca y valorar cual es la mejor opción de conservación.
- Identificación y cuantificación de sales presentes en el soporte pétreo, de acuerdo a la norma UNE-EN 16455. para así poder determinar la proporción del daño producido por sales en el soporte pétreo.

El clima

Los datos climatológicos que se reflejan a continuación han sido obtenidos de la base de datos de AEMET, del observatorio de UTIEL, de donde se han recogido los datos registrados entre los años 2010-2019.

El clima de esta zona es mediterráneo de transición al continental, con unos inviernos fríos y largos y unos veranos cortos y muy calurosos. La temperatura media anual (Tabla 1 y Gráfico 1) entre los años 2010-2019 ha oscilado entre 14,3°C en 2013, y los 16,5 °C registrados en 2014 con heladas frecuentes durante los meses de invierno (Tabla y Gráfico 2), llegando a registrarse la media más baja en enero de 2018 con 2,2 °C, y la más alta en julio de 2017 con 24,8 °C de media.

Tabla 1. Temperatura media anual. Las mediciones de esta tabla se expresan en Cº.

2010	15,0
2011	15,4
2012	15,6
2013	14,3
2014	16,5
2015	15,2
2016	14,9
2017	16,5
2018	15,6
2019	15,88

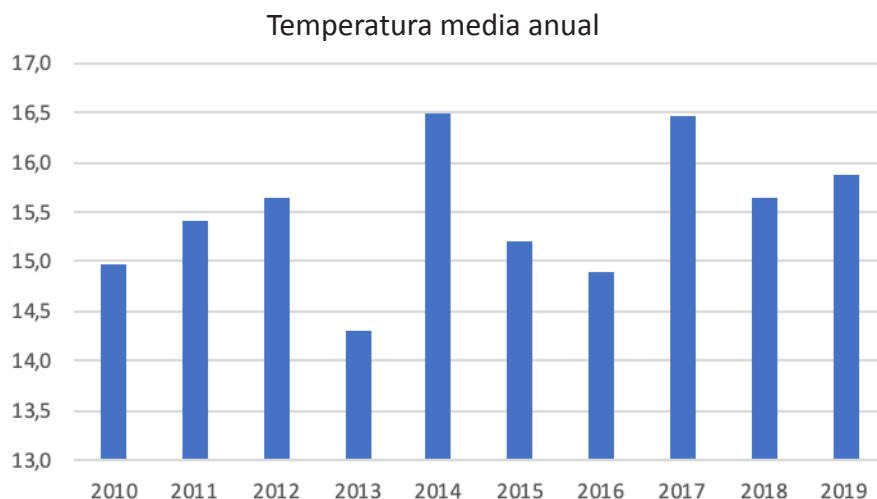


Gráfico 1. Representación gráfica de la temperatura media anual entre los años 2010-2019. donde se aprecia que el año con mayor media anual fue 2014 y el que registró una media más baja fue 2013. Mediciones expresadas en Cº

Tabla 2. Días anuales con temperatura igual o inferior a 0°C

2010	67,7
2011	49
2012	73
2013	72,2
2014	42
2015	55
2016	35
2017	41
2018	44
2019	63

Días anuales con temperatura igual o inferior a 0°C

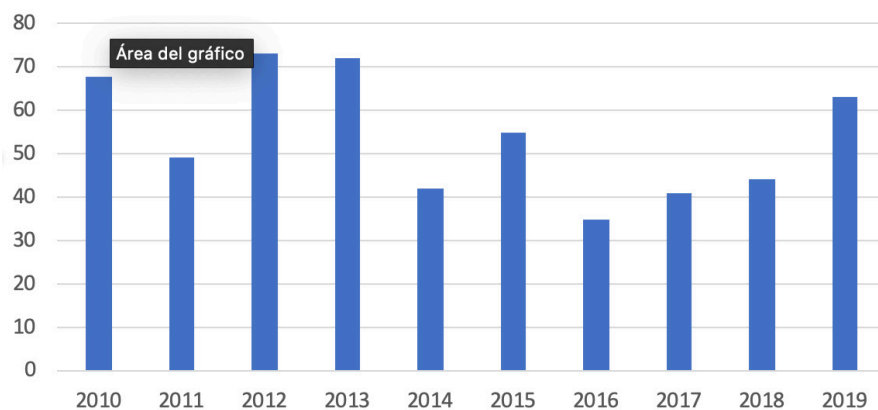


Gráfico 2. Días anuales con temperatura igual o inferior a 0°C, donde se puede ver que los años 2012 y 2013 han sido los que más heladas han registrado.

En cuanto a la media mensual de las temperaturas mínimas registradas destaca la registrada en enero de 2015, con -1,4 grados.

Los niveles de precipitaciones son, en general, muy irregulares. Santos refleja en los datos obtenidos de la base meteorológica de Requena³⁶ que entre los años 2001-2015³⁷, hubo una media de precipitaciones de 388,5 mm, dándose las máximas en 2008, con 548,6 mm. y las mínimas en 2014 con 287,1 mm. Esa máxima de precipitaciones, se ve superada en el año 2018 con los datos recogidos por la base meteorológica de Utiel (tabla 3 y Gráfico 3), donde se registran 569,2 mm, siendo el mes de mayo de ese mismo año el más lluvioso registrado, con 107 mm. Por otro lado, la distribución de las precipitaciones a lo largo del año también suele ser irregular, registrándose una mayor cantidad de estas durante las estaciones de primavera y otoño. En cuanto a los inviernos, aunque suelen ser secos, sus bajas temperaturas evitan la evaporación del agua.

Por último, la humedad relativa, suele variar entre 37-57% en los meses de verano y 60-78% en los meses de invierno (tabla 4).

³⁶ Para el estudio climatológico, no se utilizó la base meteorológica de Requena, tal y como hizo la Doctora Santos, por no encontrarse actualmente como opción a la hora de solicitar datos en la base de datos de AEMET.

³⁷ SANTOS SÁNCHEZ, K. Yacimientos arqueológicos altoimperiales en el medio rural. Estudios físico-mecánicos de morteros hidráulicos para la conservación in situ en intervenciones sostenibles. 2018. Tesis Doctoral. p.278

Tabla 3. Precipitación total registrada entre los años 2010-2019 en la base meteorológica de Utiel.

Año	ml
2010	426,4
2011	315,8
2012	224,8
2013	241,5
2014	334,2
2015	181,5
2016	346,4
2017	191,8
2018	569,2
2019	203,4

precipitación total

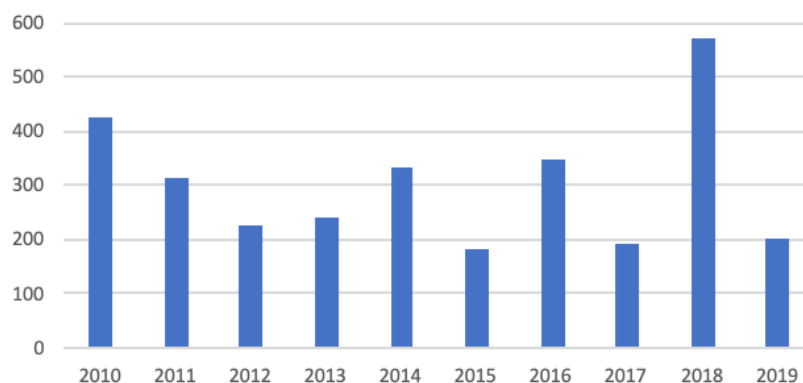


Gráfico 3. Precipitación total registrada entre los años 2010-2019 en la base meteorológica de Utiel, donde se aprecia que la cantidad de lluvia registrada varía en función del año, siendo de todos ellos el 2018 el más lluvioso. Datos expresados en ml.

Tabla 4. Datos sobre el porcentaje de humedad relativa durante los años 2014 a 2019. Aquellos campos señalados con nule se corresponden a datos que no se encontraban en la base de datos de AEMET y, por lo tanto, son desconocidos.

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
2014	73	72	56	50	45	44	41	47	59	61	78	67
2015	61	65	nule	54	38	nule	42	nule	59	66	63	65
2016	70	62	55	55	49	49	37	46	nule	69	71	79
2017	nule	66	55	52	47	39	42	50	52	57	49	66
2018	66	60	64	57	55	51	41	53	60	64	74	67
2019	56	51	45	61	43	35	38	46	60	61	67	74



Figura 46. Pino cercano al lugar del Salto, donde se aprecia cómo la raíz se hunde de manera vertical y de esta sobresalen las raíces secundarias que se aprecian en la imagen como pequeñas ramificaciones que emergen de la tierra.

vegetación

En las ramblas de los Morenos y Alcantarilla, debido a este clima, aquellas zonas llanas con suelos fértiles se destinan al cultivo de vid, olivo y almendro, además de algunas huertas. En sus valles, de suelos pobres y pronunciadas pendientes, crecen variedades de pino carrasco (*pinus halepensis*), coscoja (*quercus coccifera*), la sabina negral (*juniperus phoenicea*), el enebro de miera (*juniperus oxycedrus*) y pino salgareño (*pinus nigra*), además de matorrales como el lentisco (*pistacea lentiscus*), el labiérnago (*phyllirea angustifolia*) y la zarzaparrilla (*smilax aspera*) y esparto (*stippa tenacissima*).

Todas estas plantas, salvo el esparto, tienen raíces pivotantes, caracterizadas por estar formadas por una raíz principal, más gruesa, de la que parten las raíces secundarias (Figura 46). Esta crece en dirección vertical, profundizando en la tierra, sin embargo, en los casos en los que ahonda lo suficiente como para encontrar la roca madre, puede llegar a crecer en dirección horizontal. Además, este tipo de raíz suele crecer muy profunda, llegando incluso a alcanzar el nivel freático para abastecerse de agua en épocas de sequía.

Las raíces del esparto, por el contrario están formadas por rizomas, que



Figura 47. Hongos epilíticos sobre roca caliza que se diferencian por su color negro y aspecto aterciopelado.

son tallos que crecen de manera subterránea en dirección horizontal emitiendo raíces secundarias y nuevos brotes en sus nudos³⁸.

En las rocas proliferan hongos epilíticos³⁹ (figura 47), que se diferencian por su color negro y su aspecto aterciopelado, así como líquenes de tipo crustáceo, que se caracterizan por tener la totalidad del talo incrustado en el sustrato pétreo. De ellos, se diferencian líquenes con coloraciones que varían del amarillo, blanco, verde y negro.

7.3 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA INTERVENCIÓN.

Como ya se ha expuesto con anterioridad, en el yacimiento arqueológico de las pilillas, de la misma época, situado en el otro margen de la rambla de los morenos y que se intervino en el año 2012, se constató que el material pétreo que había estado enterrado presentaba mucho mejor estado de conservación que aquel que se encontraba a la intemperie, careciendo de esta coloración negra producida por factores biológicos que sí que afectaban a las partes expuestas y además, se encontraba significativamente menos erosionada que las partes que habían permanecido a la intemperie.

Como ya se ha determinado, la mayor parte de los daños en el material pétreo del lagar del salto, al igual que ocurre en los lagares de la Solana de las Pilillas, son ocasionados por la acción del agua, el aire y por la actividad biológica. Por este motivo, en base a la documentación y observaciones realizadas sobre la intervención del yacimiento de la Solana de las Pilillas, se recomienda tener en cuenta las siguientes pautas a la hora de realizar la excavación arqueológica:

- Excavar los lagares en una época del año que no sea muy calurosa ni muy seca. Esta medida está destinada a intentar paliar en la medida de lo posible el choque térmico que se produce en el bien en el momento de la excavación, que al haber estado enterrado durante mucho tiempo se ha mantenido con una serie de presiones, temperatura y humedad constantes durante mucho tiempo, y si bien esta serie de presiones van a dejar de existir, se puede intentar, en la medida de lo posible, contrarrestar el cambio intentando que el clima en el momento de la excavación, sea lo más parecido a las condiciones en las que se encontraba en su época de enterramiento.

- A la hora de realizar la excavación, cuando se esté excavando cerca del lagar, intentar prescindir en la medida de lo posible de palas y picos que puedan ocasionar daños en el material lapídeo o en otros materiales más frágiles como el mortero.

38 MAESTRE, F. T.; RAMÍREZ, D. A.; CORTINA, J. *Ecología del esparto (Stipa tenacissima L.) y los espartales de la Península Ibérica*. Revista Ecosistemas, 2007, vol. 16, no 2.

39 Según la fuente que se consulte, se puede encontrar como hongo epilítico u hongo epifítico.

7.4 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Hay que aclarar que, a falta de la realización de algunos de los estudios previos arriba mencionados, que nos permitan un mayor acercamiento a la naturaleza de la obra y sus patologías, la propuesta de intervención que sigue puede estar sujeta a cambios durante el desarrollo de las labores curativas.

La intervención sobre el lagar se dividirá en distintas fases: limpieza, Consolidación y Protección. Al considerarse que las partes fracturadas del lagar no afectan a la comprensión del mismo y tratarse de una intervención curativa, no se ha contemplado en esta propuesta ningún tipo de reconstrucción volumétrica.

Limpieza

La limpieza es el proceso más importante y delicado de los que se llevan a cabo en una restauración, debido a su carácter de irreversible. En la Norma UNE-41810, dedicada a los criterios de intervención en materiales pétreos, se especifica que la limpieza deberá ser gradual y selectiva, teniendo en cuenta en todo momento que los sistemas escogidos no deben perjudicar en ningún caso al material original. Así mismo recalca que las pátinas del bien cultural, ya sean naturales o artificiales, deben respetarse, pues forman parte de su historia, con la salvedad de que estas resulten perjudiciales para su conservación, en cuyo caso esta eliminación estaría justificada (Figura 48).

Como ya se ha visto, la colonización biológica ofrece una barrera natural frente a la erosión producida por las partículas de arena que son transportadas por el viento, sin embargo, por otro lado hay que valorar que también contribuyen a que el material pétreo presente una gran retención de agua, evitando los ciclos de hidratación-deseccación, con toda la problemática añadida que esto supone. Al encontrarse el soporte pétreo con una colonización biológica muy avanzada, la limpieza es uno de los tratamientos que se contemplan en esta propuesta. Para ello, en primer lugar se realizará una limpieza mecánica superficial ayudada de sistemas de aspiración para retirar la mayor cantidad de restos orgánicos que no estén adheridos al sustrato pétreo.

El principal problema de la limpieza mecánica es que, aunque puede retirar la colonización biológica de manera más o menos eficaz, no resulta duradero en el tiempo. Teniendo en cuenta que el material pétreo estará expuesto al biodeterioro siempre que las condiciones del sustrato y del ambiente sean propicias para la proliferación biológica⁴⁰ y que, al encontrarse en el exterior, no podemos variar los factores limitantes, el siguiente paso será proceder a utilizar métodos químicos, por lo que se utilizará un biocida para frenar en la medida de lo posible la proliferación de más actividad biológica.

40 CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. Op. Cit 2000. p.149

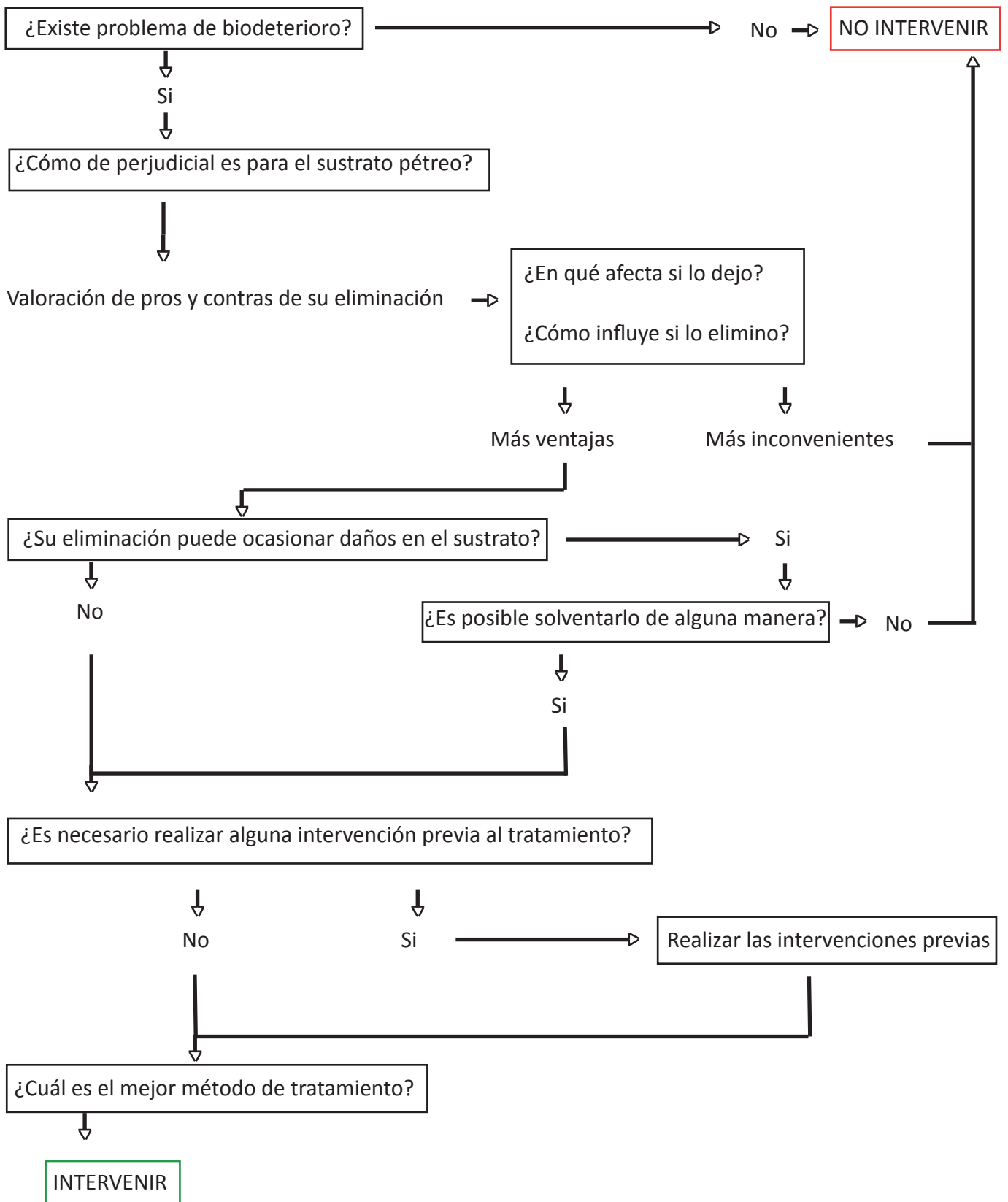


Figura 48. Esquema de toma de decisiones llevado a cabo para este trabajo para la eliminación de la pátina biológica, basado en el esquema propuesto en: CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. *Op. Cit.*, 2000. p.166



Figura 49. Materiales susceptibles de ser empleados para realizar la limpieza mecánica. De izquierda a derecha, brocha de cerda sintética, brocha de cerca natural, escalpelo, sonda de dentista y bisturí.

Antes de la aplicación del biocida, se retirará la capa líquénica superficial con medios mecánicos, sin llegar al sustrato pétreo. Esto viene motivado por la gran colonización biológica existente, ya que de esta manera se puede ahorrar en la cantidad de biocida aplicada, sin que ello repercuta en la efectividad del mismo.

El siguiente paso será realizar la aplicación del biocida de nombre comercial Biotín R® en una proporción entre el 3-5% disuelto en White Spirit, cuya aplicación se realizará a pincel⁴¹. Se trata de un producto realizado a base de dos moléculas, sales de amonio cuaternarias (yodopropinilbutilcarbamato) y OIT (Noctilisotiazolinona). La elección de este producto se debe, en gran medida, a su baja solubilidad en agua, motivo por el cual es el más indicado para uso en exteriores.

A continuación, pasada una semana⁴², para asegurar que la aplicación del biocida ha resultado efectiva, se procederá a la remoción de la pátina biológica y, dependiendo de el grado de incrustación de los líquenes, se procederá a evaluar su posible retirada. Para ello se utilizarán medios mecánicos como brochas, escalpelos, bisturís, etc (Figura 49).

Por otro lado, puede darse el caso de que la remoción completa del líquen no sea posible porque las hifas hayan penetrado en el sustrato pétreo, en cuyo caso se valorará dejarlo in situ.

Desalación

Las sales son uno de las grandes problemáticas del material pétreo, ya que son las responsables de disgregaciones, pulverulencias y en algunos casos, fracturas, motivo por el cual es recomendable eliminarlas. En la Norma UNE-41810 se especifica que antes de proceder a la desalación, se debe solventar el foco del problema, sin embargo, en este caso eliminar por completo el acceso de las sales al soporte pétreo no resulta posible, aunque sí que es posible controlar algunos de los accesos que estas puedan tener, reduciendo, por tanto, la probabilidad de aumento de sales en su interior en un futuro. En primer lugar, puede ser que se formen como resultado de la actividad metabólica de algunos microorganismos presentes en el sustrato pétreo, con lo que el empleo de biocidas que eviten esta colonización es un buen método para controlar su acceso. Por otro lado, su acceso puede ser por la propia naturaleza

41 Su aplicación a pincel está motivada por la intención de no dañar el terreno circundante con biocida que pueda afectar al medio ambiente.

42 En la recuperación de la balastrada del Palacio de la Duquesa de Almodóvar, Mas i Barberá establece el tiempo de acción en una semana para asegurar una correcta acción biocida. En: MAS BARBERÀ, X., *et al. Recuperación preventiva y restablecimiento Formal. El caso de la balastrada pétreo ubicada en el patio interior del Palacio de la Duquesa de Almodóvar, Ontinyent (Valencia)*. Arché, 2011, no 6, p. 285-292.

química de la piedra, en cuyo caso no existe ningún tipo de actuación posible, o provenir a través del agua que entra en el sustrato poroso del material lítico, en cuyo caso, en este caso, el acceso solo podrá ser atajado de manera parcial. Es decir, no se puede evitar que el agua que entra en contacto con el sustrato pétreo y que accede a él por capilaridad procedente del subsuelo lo haga, pero sin embargo sí que es posible evitar que lo haga el agua procedente de la lluvia a partir del uso de productos hidrofugantes, que sirvan como barrera.

A continuación, y a partir de los resultados cuantitativos y cualitativos de sales, se podrá obtener una idea de cómo de importante es el daño producido en el soporte pétreo. En caso de contener altos niveles de sales⁴³, se deberá realizar una cartografía de sales, tanto para determinar el tipo de sal de la que se trata como para localizar la concentración de ellas en las diferentes zonas. En cualquier caso, primero deberá realizarse una remoción por medios mecánicos de las eflorescencias presentes en el exterior del material pétreo. A continuación, teniendo en cuenta las zonas que se observen con mayor presencia de sales, se realizará la desalación en esas localizaciones de manera puntual. La desalación se llevará a cabo utilizando pasta de celulosa y sepiolita con agua desionizada⁴⁴. El proceso de desalación se realizará tantas veces como sea posible hasta que las mediciones de conductividad den valores por debajo de 600 microsiemens.

Consolidación

La consolidación es un proceso destinado a devolver las propiedades mecánicas del material, mejorando su cohesión. Aquí, será necesario tener en cuenta que la consolidación, en muchas ocasiones y sobre todo cuando es en profundidad, puede resultar un proceso irreversible, motivo por el cual debe ser una actuación muy meditada, usando consolidantes compatibles física y químicamente con el material pétreo.

Para la consolidación se tendrán en cuenta los resultados que se obtengan después de la realización del ensayo Tape Method, para localizar zonas donde se necesite una consolidación superficial y pipeta Karsten para localizar zonas donde se necesite una consolidación en profundidad. En el caso de que se detecte alguna zona del soporte pétreo que lo necesite, se valorará cada caso de manera individual y, en caso de ser necesario, se realizará la consolidación puntual de la zona.

43 Se contemplará la desalación con unos resultados a partir de 600 microsiemens.

44 FRANCO, Belén, *et al.* *Deterioro de los materiales pétreos por sales: Cinética del proceso, cartografía y métodos de extracción*. En I Congreso GEIIC. Valencia Noviembre. 2002. p. 287-294.

Como ya se ha comentado con anterioridad, un sustrato pétreo debilitado favorece la aparición de biodeterioro, por lo que la consolidación de aquellas partes que se presenten más debilitadas supone, además de un refuerzo estructural, una medida preventiva que evite daños mayores.

En este sentido, se tendrán que hacer ensayos previos sobre la roca caliza para determinar qué consolidante resulta el más idóneo, pues aunque diferentes consolidantes ya han sido probados por diferentes autores sobre caliza, su mayor o menor efectividad puede depender de factores tales como la porosidad de la roca⁴⁵ o incluso la humedad relativa del ambiente en el momento de aplicación⁴⁶.

Por este motivo, se proponen consolidantes de naturaleza organosilíceica, ya que aunque su naturaleza química no es la misma que la de la piedra, se han mostrado eficaces en la consolidación de calizas y, por otro lado, tienen la ventaja de que penetran bastante en el sustrato y no forman una capa filmica que impida el paso de vapor de agua.

De cualquier manera, antes de escoger uno u otro consolidante, y debido a que en este tipo de productos comerciales su comportamiento varía mucho de una casa comercial a otra, será necesario realizar los estudios pertinentes, para lo que habría que realizar ensayos de permeabilidad al vapor de agua, colorimetría, penetración, resistencia a la cristalización de sales y capilaridad, además de comprobar su comportamiento en cámaras de envejecimiento artificial acelerado. Por otro lado, será necesario comprobar los consolidantes en diferentes proporciones y sobre material lítico similar al que constituye el lagar, ya que la viscosidad determinará la mayor o menos penetración del mismo en el sustrato pétreo.

En aquellas grietas más pequeñas, la aplicación del consolidante que resulte óptimo en los ensayos de laboratorio se realizará mediante inyección. Por otro lado, en aquellas zonas que después de la limpieza de líquenes presenten una pérdida de cohesión, su aplicación se realizará mediante pincel.

En cuanto a las grietas más grandes, dado que los consolidantes anteriormente expuestos no tienen propiedades adhesivas sino más bien cementantes, y con la finalidad de reforzarlas, se realizará un sellado de las mismas con mortero tradicional de cal y arena 1:3 realizado con árido procedente del mismo yacimiento (Figura 50), reforzado con resina acrílica de nombre comercial

45 BECERRA LUNA, J. *Desarrollo de nuevos nanomateriales aplicados a la restauración del patrimonio histórico en rocas calizas*. Tesis Doctoral. Universidad de Pablo Olavide. Sevilla, 2019.

46 La consolidación con nanopartículas con hidróxido de calcio en condiciones de humedad relativa alta puede dar lugar a la formación de calcitas poco estables. En: GÓMEZ VILLALBA, Luz Stella, et al. Comportamiento cristalino de Nanopartículas de Portlandita (Ca (OH) 2) en condiciones de alta humedad relativa. 2010.

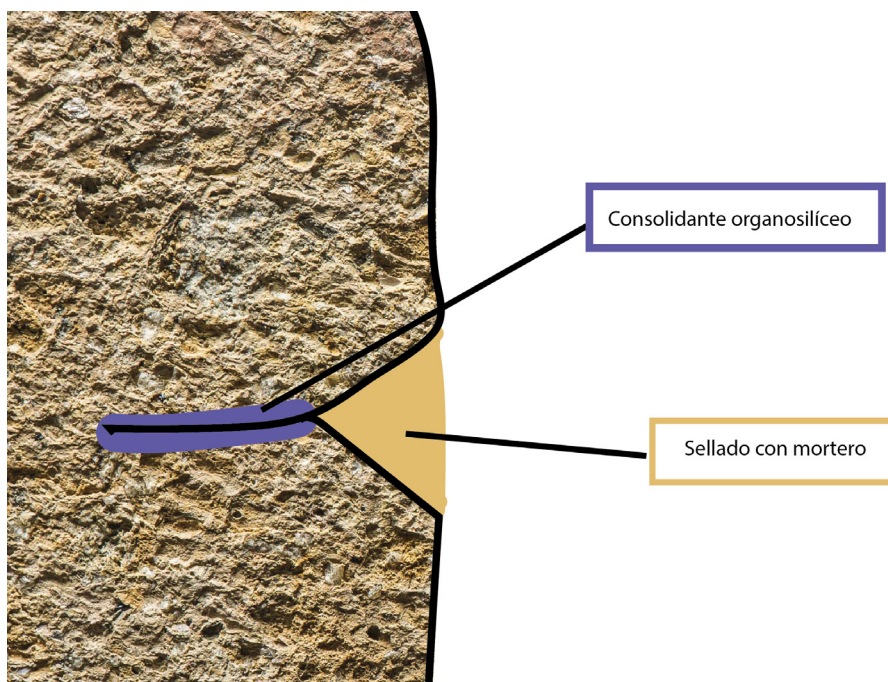


Figura 50. Esquema del sellado de grietas

Acril 33® en una proporción del 10-15%, la cual aporta una mayor resistencia al mortero, permite una correcta evaporación del vapor de agua y tiene una gran estabilidad cromática frente a la radiación ultravioleta. Además, este mortero también deberá ser tratado con biocidas para impedir que pueda resultar una nueva vía de entrada para la colonización biológica.

Protección

La finalidad de la protección es retardar, en la medida de lo posible, la degradación de los materiales. Debido a que en este tipo de yacimientos, carentes de cubiertas, resulta imposible actuar controlando los factores ambientales, la única acción posible es realizar una actuación directa sobre el propio lagar, para lo que se hace patente la necesidad de proteger el lagar con un producto hidrofugante que evite en la medida de lo posible la acción del agua procedente de la lluvia, así como que permita una correcta evaporación del vapor de agua que se encuentre en el interior de la roca y que haya penetrado desde el subsuelo.

Aunque al igual que en los casos anteriores se deben realizar los ensayos oportunos que comprueben el comportamiento de varios hidrofugantes en relación al sustrato pétreo, conviene tener en cuenta que los últimos avances en nanociencia han provisto hidrofugantes que, al contrario que aquellos usados tradicionalmente, ofrecen unas grandes prestaciones hidrorrepelentes⁴⁷ permitiendo una correcta evaporación del agua presente en el material pétreo. Por este motivo, uno de los productos que se deberá tener en cuenta

47 Mientras los productos hidrofugantes reducen el ángulo de contacto estático con el sustrato sobre el que se han aplicado, la acción de los productos hidrorrepelentes es mucho más acusada,

es el hidrofugante a base de nanopartículas de óxidos metálicos, Aquashield Ultimate[®], comercializado por Laboratorios Tecnan, el cual ya ha sido probado sobre diferentes materiales, obteniendo muy buenos resultados⁴⁸, demostrando ofrecer una correcta evaporación del vapor de agua, una gran estabilidad cromática frente a la radiación UV y una mínima variación del cromatismo del soporte pétreo.

Otro producto que se puede valorar es el consolidante organosilíceo Estel 1100[®], comercializado por CTS, debido a que tiene propiedades hidrofugantes, lo cual solventaría el hecho de incompatibilidades entre consolidante e hidrofugante. En cualquier caso, cualquier hidrofugante debe ser compatible con el consolidante escogido, por lo que a la hora de tomar una decisión, deben tenerse en cuenta los resultados de ensayos de compatibilidad entre productos.

8. CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Cualquier intervención sobre el patrimonio debe llevar consigo una planificación de conservación preventiva, ya que sin esta la intervención curativa carece de sentido pues el bien intervenido estará abocado a repetir de nuevo el ciclo de deterioro. Una de las medidas más empleadas en este tipo de planificaciones es, generalmente, el control de los elementos climáticos que rodean el bien cultural, sin embargo, en el caso del Patrimonio expuesto a la intemperie, este tipo de medidas no resultan posibles. Por este motivo intentar retrasar, en la medida de lo posible, el deterioro que se produce en el material pétreo tanto de la Solana de las Pilillas como en el lagar del Salto, debe estar basado, sobre todo, en un control periódico que incluya las medidas de prevención del deterioro que a continuación se detallan:

- En invierno, con las heladas y las lluvias, es cuando más sufren las estructuras arqueológicas *in situ*, motivo por el cual es importante realizar las revisiones periódicas todo el año. Por esto, una de las recomendaciones es realizar labores de mantenimiento después de jornadas de lluvias intensas, con la finalidad de eliminar agua estancada en los lagares (Figura 51) y eliminar aquellas sustancias que puedan estar taponando los orificios de evacuación de líquidos que poseen los propios lagares,

impidiendo que el agua se mantenga en contacto con el soporte y desviando la misma en la dirección opuesta, por lo que se suele adjudicar a este tipo de productos la característica de “autolimpiante”.

48 AGUIRRE GÓMEZ, M. T. *Evaluación de tratamientos hidrófugos con nanopartículas para la conservación de estructuras arqueológicas in situ*. Trabajo Final de Máster. Universitat Politècnica de València, 2017.



Figura 51. Agua estancada en la plataforma inferior del lagar 4 de la Solana de las Pilillas.

que pueden quedar ocluidos con ramas, hojas y elementos de pequeño tamaño, impidiendo la salida del líquido al exterior.

- Será necesario llevar un control periódico sobre cualquier tipo de colonización biológica en el yacimiento (Figura 52), en cuyo caso se deberá volver a aplicar un producto biocida.
- Al igual que ocurre con los biocidas, los hidrofugantes también tienen un tiempo determinado de efectividad, tras la cual será necesario realizar una nueva aplicación del mismo para garantizar que la protección sigue siendo eficaz.
- Se deberán tener en cuenta posibles cambios cromáticos producidos en el material pétreo, para lo que se recomienda continuar con la toma de datos colorimétricos, ya que al detectar el cambio cromático antes de que sea perceptible por el ojo humano, supone una herramienta que permite una gran velocidad de reacción.



Figura 52. Pino creciendo entre el mortero de la muralla ibérica en el yacimiento de la Solana de las Pilillas.

9. CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, fruto de un análisis exhaustivo del Yacimiento de la Solana de las Pilillas y del lagar del Salto, de su estado de conservación y del entorno que lo rodea, se han podido extraer una serie de conclusiones.

El lagar del Salto, unido a la Solana de las Pilillas, constituyen un ejemplo de la importancia de la tradición vitivinícola que ha estructurado la forma de vida de la comarca de Requena-Utiel, por lo que además de Patrimonio arqueológico, es también un ejemplo de Patrimonio Etnográfico, ya que constituye un testimonio de una actividad que ha caracterizado la vida de la población de esta zona.

La figura del conservador-restaurador durante el proceso de planificación de la excavación arqueológica y durante el desarrollo de la misma, supone una gran ventaja debido a que ofrece más información acerca del estado de conservación de los materiales, permitiendo detectar posibles factores de riesgo que puedan ocurrir durante la intervención y, en consecuencia, reduciendo la pérdida de información que pueda llevarse a cabo durante la misma.

En lo relativo a la intervención, hay que tener en cuenta que ningún tratamiento resulta completamente inocuo, con lo que una valoración de las ventajas e inconvenientes de cualquier proceso a realizar, unido a un exhaustivo análisis del comportamiento de los productos que serán aplicados sobre el bien cultural, constituye un paso fundamental previo a cualquier intervención curativa sobre un bien cultural.

Por otro lado, los ensayos previos que se realizan sobre el material pétreo, para conocer su estado de conservación, son una parte del estudio previo de la obra que no se puede obviar, pues aparte de recabar información acerca del estado físico y químico del bien cultural, indica qué partes necesitan intervención curativa y cuales no, constituyendo una herramienta que ayuda al restaurador a asegurar la mínima intervención sobre la pieza, ya que se actuará sólo en aquellas zonas donde la intervención sea realmente necesaria.

Durante la realización de los mapas de daños y el estudio de los factores de alteración, ha quedado de manifiesto que la gran colonización biológica existente en el material pétreo, de la mayoría de los factores de alteración, con lo que su eliminación, es uno de los factores más importantes dentro de la conservación curativa propuesta.

Es fundamental a la hora de realizar la conservación preventiva, el garantizar una serie de revisiones periódicas en las que se realice un seguimiento de los factores de alteración que pudieran estar afectando al material pétreo.

En este sentido, y como ha quedado demostrado a raíz de los ejemplos sobre el estado de conservación del yacimiento de la Solana de las Pilillas, las acciones de control periódicas en conservación preventiva son una herramienta indispensable para garantizar la transmisión del patrimonio a las generaciones futuras.

Por último, con la realización de este trabajo, se concluye que la actuación de un equipo multidisciplinar que aporte diferentes puntos de vista sobre el bien cultural es indispensable a la hora de valorar el tipo de actuación que se va a acometer. En este sentido, la disciplina de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales supone nexo de unión entre disciplinas humanísticas y las más puramente científicas ya que, para asegurar una correcta intervención sobre el bien cultural, será necesario que el restaurador tenga conocimiento científico que le permita plantear una correcta intervención y un buen mantenimiento de los materiales constituyentes de la obra, sin olvidar que la parte humanística es la que da sentido y aporta en cierto modo la dirección y los límites que debe tener la intervención, pues sin el estudio de los valores asociados al bien cultural cualquier intervención carecería de sentido.

10. BIBLIOGRAFÍA

AEMET OpenData. [Base de datos en línea]. [Consulta: 3 de febrero de 2020]. En: http://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData

AENORMAS. *UNE-EN 15802. Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Determinación del ángulo de contacto estático.* Septiembre de 2010.

AENORMAS. *UNE-EN 15886. Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición del color de superficies.* Enero de 2011.

AENORMAS. *UNE-EN 16302. Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición de la absorción de agua por el método de la pipeta.* Julio de 2016

AENORMAS. *UNE-EN 16455. Conservación del patrimonio cultural. Extracción y determinación de sales solubles en la piedra natural y materiales afines utilizados en el patrimonio cultural.*

AENORMAS. *UNE-EN 16515. Conservación del patrimonio cultural. Líneas directrices para caracterizar la piedra natural utilizada en el patrimonio cultural.* Julio de 2016.

AENORMAS. *UNE-EN 16581. Conservación del patrimonio cultural. Protección superficial para materiales porosos. Métodos de ensayo de laboratorio para la evaluación de las prestaciones de los productos hidrófugos.* Julio de 2016.

AENORMAS. *UNE-EN 17138. Conservación del patrimonio cultural. Métodos y materiales para la limpieza de materiales inorgánicos porosos.* Julio 2019

AENORMAS. *UNE 41810. Conservación del patrimonio cultural. Criterios de intervención en materiales pétreos.* Febrero 2017

ARGILÉS, V.; SÁEZ, V. *De vuelta por el Municipio de Requena. La Albosa requenense,* 2008.

AGUIRRE GÓMEZ, M. T. *Evaluación de tratamientos hidrófugos con nanopartículas para la conservación de estructuras arqueológicas in situ.* Trabajo Final de Máster. Universitat Politècnica de València, 2017.

ARANEGUI GASCÓ, C. *Las estructuras de poder en la sociedad ibérica*. SA-GVNTVM Extra, 1998, vol. 1, p. 9-12.

ASOCIACIÓN DE AMIGOS DE VENTA DEL MORO. *Las Pilillas*. [en línea] Youtube.com [Consulta: el 2 de marzo de 2020] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ZGrbBMOs84c&t=4s>

BAQUEDANO, F. J.; CASTILLO, F. J. *Drought tolerance in the Mediterranean species Quercus coccifera, Quercus ilex, Pinus halepensis, and Juniperus phoenicea*. Photosynthetica, 2007, vol. 45, nº 2,

BARREDA USÓ, G.; ZALBIDEA MUÑOZ, M.A. *Tratamientos de consolidación de soporte rocoso con manifestaciones de arte rupestre. Abric de Pinos (Benissa-Alicante)*. En Glocal [codificar, mediar, transformar, vivir] III Congreso Internacional de Investigación en Artes Visuales. Editorial Universitat Politècnica de València, 2017. p. 137-145.

BARRENO, E., et al. *Sobre la biología de los líquenes. I. Anatomía, morfología y estructuras vegetativas*. En Anales de Biología. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 1984.

BECERRA LUNA, J. *Desarrollo de nuevos nanomateriales aplicados a la restauración del patrimonio histórico en rocas calizas*. Tesis Doctoral. Universidad de Pablo Olavide. Sevilla, 2019.

BLÁNQUEZ, J.; DE AVAÑO, E. *Los Iberos*. Ministerio de Cultura. Madrid, 1983.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. *Decreto 161/2012, de 19 de octubre, del Consell, por el que se declara bien de interés cultural, con la categoría de zona arqueológica, el Yacimiento Arqueológico La Solana de las Pilillas, en Requena*. BOE. núm. 270, de 9 de noviembre de 2012

BOLIVAR GALIANO, F.; SÁNCHEZ CASTILLO, P. M. *Biodeterioro del patrimonio artístico por cianobacterias, algas verdes y diatomeas*. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico: PH, 1998, vol. 6, nº 24,

CABRERA GARRIDO, J. M. *Causas de alteración y métodos de conservación aplicables a los monumentos hechos con piedra*. Materiales de construcción, 1979, vol. 29, no 174

CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. *La biología en la restauración: arte y restauración*. Editorial Nerea, Madrid/Sevilla, España, 2000.

CELESTINO PÉREZ, S.; BLÁNQUEZ PÉREZ, J. *Origen y desarrollo del cultivo del vino en el mediterráneo: la península Ibérica*. Universum (Talca), 2007, vol. 22, nº1

DE LOS RÍOS, A., et al. *Differential effects of biocide treatments on saxicolous communities: case study of the Segovia cathedral cloister (Spain)*. International biodeterioration & biodegradation, 2012, vol. 67, p. 64-72.

DEL HIERRO, I.; PÉREZ, Y. *Alcoxilanos en la consolidación de materiales pétreos*. Revista Otarq: Otras arqueologías, 2017, no 1, p. 171-180. DOI 10.23914/otarq.v0i1.92.

ESBERT, R. M., et al. *Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos*. 1997.

FERRAZZA, L., et al. *Nanomateriales basados en hidroxiapatita para la conservación del patrimonio cultural en soporte pétreo y pintura mural*. 2018. Tesis Doctoral. Universitat Jaume I.

FRANCO, B., et al. *Deterioro de los materiales pétreos por sales: Cinética del proceso, cartografía y métodos de extracción*. En I Congreso GEIIC. Valencia Noviembre. 2002. p. 287-294.

FUMADÓ ORTEGA, I. *Oppidum. Reflexiones acerca de los usos antiguos y modernos de un término urbano*. Spal. Revista de Prehistoria y Arqueología (2013, Vol. 22, p. 173-186), 2013.

GOBIERNO DE ESPAÑA. *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*. Boletín Oficial del Estado, 1985, vol. 29, p. 20342-20352.

GÓMEZ VILLALBA, L. S., et al. *Comportamiento cristalino de Nanopartículas de Portlandita (Ca (OH) 2) en condiciones de alta humedad relativa*. 2010.

GÓMEZ-MORENO, M., et al. *La escritura ibérica*. 1943.

GUASCH FERRE, N., KRÖNER, S., MAS I BARBERÀ, X. y OSETE CORTINA, L., 2010. *Identificación y caracterización de materiales pétreos en patrimonio histórico-artístico*. Valencia: Editorial UPV.

KINDER, H.; HILGEMANN, W. *Atlas histórico mundial I*. Ediciones Akal, 2006.

LABORDE MÁRQUEZ, A. et. al. *Proyecto COREMANS: "Criterios de intervención en materiales pétreos"*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Subdirección General de Documentación y Publicaciones, 2013.

LORRIO, A. . *Los íberos en la comarca de Requena-Utiel (Valencia)*. 2001 San Vicente de Raspeig: Publicaciones de la Universidad de Alicante,

MAESTRE, F. T.; RAMÍREZ, D. A.; CORTINA, J. *Ecología del esparto (Stipa tenacissima L.) y los espartales de la Península Ibérica*. Revista Ecosistemas, 2007, vol. 16, nº 2.

MARTINEZ VALLE, A.; HORTELANO PIQUERAS, L. *Ánforas vinarias de Casillas del Cura (Venta del Moro, Valencia) y La Solana de las Pilillas (Requena, Valencia)*. *Caracterización, similitudes y diferencias*. Oleana: Cuadernos de Cultura Comarcal, 2011, nº 26, p. 71-88

MARTINEZ VALLE, A.; HORTELANO PIQUERAS, L. *Recipientes para el vino. Las producciones del alfar ibérico de las casillas del cura (Venta del Moro, Valencia)*. En Paisajes y patrimonio cultural del vino y de otras bebidas psicotrópicas: Requena, Valencia, España, del 12 al 15 abril de 2011. Ayuntamiento de Requena, 2013. p. 229-236.

MARTÍNEZ VALLE, A.; MARONDA MÉRIDA, M. J. *La Solana de las Pilillas: Génesis de la viticultura en la Comarca de Requena-Utiel*. Oleana: Cuadernos de Cultura Comarcal, 2011, nº 26, p. 13-29.

MARTINEZ VALLE, A. *Evolución del paisaje cultural de la vid y el vino en la Meseta de Requena-Utiel (Valencia)*, España. Labor & Engenho, 2013, vol. 7, no 2, p. 79-83.

MARTÍNEZ VALLE, A.; et al. *El vino de las Pilillas*. Requena . 2013

MARTÍNEZ VALLE, Asunción. *La Solana de las Pilillas y otros testimonios de producción y consumo de vino en la Meseta de Requena-Utiel*. 2014.

MARTINEZ VALLE, A. *Vino y sociedad en la meseta de Requena-Utiel en época ibérica*. 2016. Tesis Doctoral. Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante.

MAS i BARBERÀ, X., et al. *Recuperación preventiva y restablecimiento Formal. El caso de la balastrada pétreo ubicada en el patio interior del Palacio de la Duquesa de Almodóvar, Ontinyent (Valencia)*. Arché, 2011, no 6, p. 285-292.

MAS I BARBERÀ, X. *Conservación y restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento*. Valencia. Ediciones Universidad Politécnica de Valencia, 2010.

MATA, C., et al. *El vino de Kelin. Introducción a las prácticas agrícolas y ganaderas de época ibérica en la comarca Requena-Utiel*, 1997.

MATA, C.; MORENO, A.; QUIXAL, D. *Estrategias de ocupación y explotación del entorno periurbano de Kelin (Caudete de las fuentes, València). El paisatge periurbà a la Mediterrània occidental durant la protohistòria i l'antiguitat*, 2012, p. 183-198

MATA, C., et al. *Casas y cosas del campo: hábitat agrícola y estructura social en los territorios de Edeta y Kelin (siglos V-III anE)*. *Arqueo Mediterrània*, 2009, vol. 11, p. 143-152.

ORDAZ, J.; ESBERT, R. M. *Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción*. *Materiales de construcción*, 1988, vol. 38, no 209, p. 39-45.

PEÑA CERVANTES, Y. *Variantes tecnológicas hispanas en los procesos de elaboración de vino y aceite en época romana*. *Anales de prehistòria y arqueologia*, 2012, p. 37-57.

PEÑA, E.; PALACIOS, M. L.; OSPINA-ÁLVAREZ, N. *Algas como indicadoras de contaminación*. Universidad de Valle-Programa Editorial, 2005.p. 37

PÉREZ ORTEGA, S. *Líquenes: la belleza de lo pequeño*. *Páginas de información ambiental*, 2008, no 30, p. 22-27.

PORTO TENREIRO, Y. *Medidas urgentes de conservación en intervenciones arqueológicas*. Universidad de Santiago de Compostela, 2000.

PRADA, J. L.; HORTA, A.; NAVARRO, A. *Procesos de alteración de materiales pétreos en edificios de interés histórico*. *Acta geológica hispánica*, 1995, vol. 30, no 1, p. 97-110.

RUIZ MATA, D. *Varios aspectos sobre el vino y la bodega turdetana-púnica de la sierra de San Cristóbal, en El Puerto de Santa María (Cádiz)*. *Revista de historia de El Puerto*, 2018, nº 60, p. 9-131.

RUIZ RODRÍGUEZ, A.; MOLINOS MOLINOS, M. *Concepto de producto en Arqueología*. *Arqueología espacial*, 1986, nº 7, p. 63-80.

RUIZ RODRÍGUEZ, A. *El concepto de clientela en la sociedad de los príncipes*. *SAGVNTVM Extra*, 2000, vol. 3, p. 11-20.

RUIZ ZAPATERO, G. *Fragmentos del pasado: la presentación de sitios arqueológicos y la función social de la arqueología*. Treballs d'Arqueologia, 1998, nº 5

SAMEÑO PUERTO, M. *El biodeterioro en edificios del patrimonio cultural: Metodología de evaluación de tratamientos biocidas*. 2018. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

SANTOS SÁNCHEZ, K. *Yacimientos arqueológicos altoimperiales en el medio rural. Estudios físico-mecánicos de morteros hidráulicos para la conservación in situ en intervenciones sostenibles*. 2018. Tesis Doctoral.

TIRADO HERNÁNDEZ, A. M. SAMEÑO PUERTO, M.; VELÁZQUEZ JIMÉNEZ; JM. *Estimación de la biomasa fotosintética en el estudio de la eficiencia de tratamientos biocidas sobre sustratos pétreos*. Estudio y Conservación del Patrimonio Cultural. Actas. Málaga, 2015. ISBN: 978-84-608-2452-7

TORRERO FUENTES, Enrique, et al. *Caracterización, degradación y conservación de pétreos naturales en la Catedral de Santa María de Cuenca*. 2016. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha.

UNIVERSIDAD DE GRANADA. *Tema 4. Petrología: Rocas sedimentarias*. [Recurso en línea] Última modificación el 18 de enero de 2012. [Consultado en 14 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet_sed.htm#tam

VERGÈS-BELMIN, V., et al. *Illustrated glossary on stone deterioration patterns*. ICOMOS, 2008.

VILAGROSA CARMONA, Alberto, et al. *Juniperus oxycedrus L.*

VIÑAS, Salvador Muñoz; PONS, Julia Osca; SARRIÓ, Ignasi Gironés. *Diccionario de materiales de restauración*. Akal, 2014.

11. ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS

Figuras	Página
Figura 1. Mapa. Distribución de las poblaciones íberas, celtas y celtíberas en la Península Ibérica. Autoría propia.	12
Figura 2. Mapa. Situación de las poblaciones íberas localizadas en lo que hoy es la Comunidad Valenciana. Autoría propia	13
Figura 3. Mapa. Localización de los núcleos poblacionales íberos más importantes de la provincia de Valencia. Autoría propia	13
Figura 4. Mapa. Localización de los yacimientos donde se sitúan los primeros indicios de consumo de vino en la Península Ibérica. Autoría propia	15
Figura 5. Mapa. Localización de la Solana de las Pilillas dentro de la Comunidad Valenciana. Autoría propia con material procedente de Google Maps.	15
Figura 6. Fotografía. Tinajilla con decoración geométrica procedente de la Solana de las Pilillas. Autoría propia	16
Figura 7. Fotografía. Vista parcial del yacimiento de la Solana de las Pilillas. Autoría propia	16
Figura 8. Fotografía. Camino de acceso al yacimiento. Autoría propia	16
Figura 9. Fotografía. Parte del empedrado del antiguo camino ibérico. Autoría propia	17
Figura 10. Fotografía. Campos de cultivo en el camino de acceso al yacimiento. Autoría propia	17
Figura 11. Fotografía aérea del lagar 1. Autor: Asunción Martínez Valle En: MARTINEZ VALLE, A. <i>Vino y sociedad en la meseta de Requena-Utiel en época ibérica</i> . 2016. Tesis Doctoral. Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante. p. 424	17

- Figura 12. Fotografía aérea del lagar 2. Autor: Asunción Martínez Valle. En: MARTINEZ VALLE, A. *Vino y sociedad en la meseta de Requena-Utiel en época ibérica*. 2016. Tesis Doctoral. Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante. p. 426 18
- Figura 13. Fotografía aérea del lagar 3. Autor: Asunción Martínez Valle. En: MARTINEZ VALLE, A. *Vino y sociedad en la meseta de Requena-Utiel en época ibérica*. 2016. Tesis Doctoral. Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante. p. 428 18
- Figura 14. Fotografía aérea del lagar 4. Autor: Asunción Martínez Valle. En: MARTINEZ VALLE, A. *Vino y sociedad en la meseta de Requena-Utiel en época ibérica*. 2016. Tesis Doctoral. Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante. p. 430 18
- Figura 15. Fotografía. Acceso a los muros aterrazados. Autoría propia 19
- Figura 16. Fotografía. Estancia situada en los muros aterrazados para el almacenaje de vino. Autoría propia 19
- Figura 17. Fotografía. Lagar del Salto. Autoría propia 21
- Figura 18. Fotografía. Lagar del Salto. Plataforma superior donde se aprecian las acanaladuras que comunican con la plataforma inferior. Autoría propia 21
- Figura 19. Fotografía. Lagar del Salto. Orificios de desagüe. Autoría propia 21
- Figura 20. Fotografía. Lagar del Salto. Plataforma inferior. Autoría propia 21
- Figura 21. Fotografía. Agujeros de poste del lagar del Salto. Autoría propia 21
- Figura 22. Vista lateral del lagar. Autoría propia 23
- Figura 23. Mapa de daños. Vista de la planta del lagar. Autoría propia 24
- Figura 24. Mapa de daños. Vista del lado externo del lateral Oeste. Autoría propia 25

Figura 25. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Oeste. Autoría propia	26
Figura 26. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Noreste. Autoría propia	27
Figura 27. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Noreste. Autoría propia	28
Figura 28. Mapa de daños. Vista del lado externo del lateral Sur. Autoría propia	29
Figura 29. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Sur. Autoría propia	30
Figura 30. Mapa de daños. Vista del lado interno del lateral Oeste. Autoría propia	31
Figura 31. Fotografía. Hielo situado en la tierra que rodea el lagar del Salto. Autoría propia	32
Figura 32. Fotografía. Hielo presente en las grietas del lagar del Salto. Autoría propia	32
Figura 33. Fotografía. Residuos orgánicos depositados en el lagar del Salto por efecto del viento. Autoría propia	33
Figura 34. Fotografía. Eflorescencia situada en la plataforma superior del lagar del Salto. Autoría propia	33
Figura 35. Fotografía. Presencia de pátinas oscuras en la superficie del material pétreo del lagar del Salto. Autoría propia	34
Figura 36. Fotografía. Diferentes líquenes con coloraciones blancas y amarillas superpuestos entre si. Autoría propia	35
Figura 37. Fotografía. Líquen crustáceo de coloración blanca. Autoría propia	35
Figura 38. Fotografía. Líquen escumuloso adherido al sustrato pétreo. Autoría propia	35
Figura 39. Macrofotografía donde se aprecia agua retenida sobre la superficie líquénica. Autoría propia	36

- Figura 40. Fotografía. Raíz abriéndose paso por el interior de una grieta en la roca. Autoría propia 36
- Figura 41. Fotografía. Musgo creciendo en las grietas del sustrato pétreo. Autoría propia 36
- Figura 42. Macrofotografía donde se aprecia musgo creciendo en el interior de una grieta. Autoría propia 36
- Figura 43. Fotografía. Esparto creciendo alrededor del lagar. Autoría propia 37
- Figura 44. Fotografía. Enebro de miera creciendo en las cercanías del lagar. Autoría propia 37
- Figura 45. Fotografía. Rama de un pino cercano al lagar. Autoría propia 37
- Figura 46. Fotografía. Pino cercano al lagar del Salto. Autoría propia 41
- Figura 47. Fotografía. Hongos epilíticos sobre roca caliza. Autoría propia 42
- Figura 48. Esquema de toma de decisiones. Autoría propia. Basado en el esquema propuesto en: CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. La biología en la restauración: arte y restauración. Editorial Nerea, Madrid/Sevilla, España, 2000. p.166 44
- Figura 49. Fotografía. Materiales susceptibles de ser empleados para realizar la limpieza mecánica. De izquierda a derecha, brocha de cerda sintética, brocha de cerca natural, escalpelo, sonda de dentista y bisturí. Autoría propia 45
- Figura 50. Ilustración. Esquema del sellado de grietas. Autoría propia. 48
- Figura 51. Fotografía. Agua estancada en la plataforma inferior del lagar 4 de la Solana de las Pilillas. Autoría propia. 50
- Figura 52. Fotografía. Pino creciendo entre el mortero de la muralla ibérica en el yacimiento de la Solana de las Pilillas. Autoría propia. 50

Gráficos

- Gráfico 1. Temperatura media anual entre los años 2010-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 39
- Gráfico 2. Días anuales con temperatura inferior a 0°C entre los años 2010-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 40
- Gráfico 3. Precipitación total registrada entre los años 2010-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 41

Tablas

- Tabla 1. Temperatura media anual entre los años 2010-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 39
- Tabla 2 Días anuales con temperatura inferior a 0°C entre los años 2010-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 40
- Tabla 3 Precipitación total registrada entre los años 2010-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 41
- Tabla 4 Porcentaje de humedad relativa entre los años 2014-2019. Autoría propia a partir de datos procedentes de la base de datos de AEMET. 41

