

DIAGNÓSTICO SOBRE LOS AGENTES DE ALTERACIÓN EN EL YACIMIENTO MEDIEVAL DE LA ROCHA FORTE (SANTIAGO DE COMPOSTELA, A CORUÑA)^{1*}

Por Gonzalo BUCETA BRUNETI

BIC materiales y conservación SLL

Abstract: the detailed study of de alteration agents than interact on a site is considered the key at the time of approaching a project of integral conservation. This study no only centres on de identification of the agents themselves, but also on the understanding of the mechanisms though which they operate and the way in which they appear.

KeyWords: diagnosis, analytic, alteration agents, director plan.

1. INTRODUCCIÓN

Todo yacimiento arqueológico se encuentra sometido a un fuerte impacto de degradación cuyos orígenes son múltiples y variados. Desde el momento mismo de su abandono y hasta el proceso de excavación dos son las variables que se pueden dar. Por un lado, la pérdida completa de la evidencia arqueológica por la actuación de los diferentes agentes de alteración y, por otro lado, la estabilización del conjunto en su entorno. Será este último argumento el que sirva de base para explicar los complejos mecanismos de degradación que sufre el conjunto de la Rocha Forte (s.XIII-XV).

Tomando la hipótesis anterior como punto de partida de la argumentación no será difícil comprender que los problemas de conservación surgen toda vez que se comienza la excavación. El paso de conjunto enterrado a conjunto excavado supone una readaptación a las nuevas condiciones de exposición quedando sujeto el Bien a una nueva búsqueda de equilibrio con el nuevo medio.

1*

Se puede afirmar entonces que un yacimiento arqueológico es una entidad cambiante tanto en su composición como en su forma.

Este enfoque de situación obliga a los encargados de la conservación a ser cautos a la hora de establecer medidas correctoras definitivas y que puedan tornarse irreversibles en el futuro.

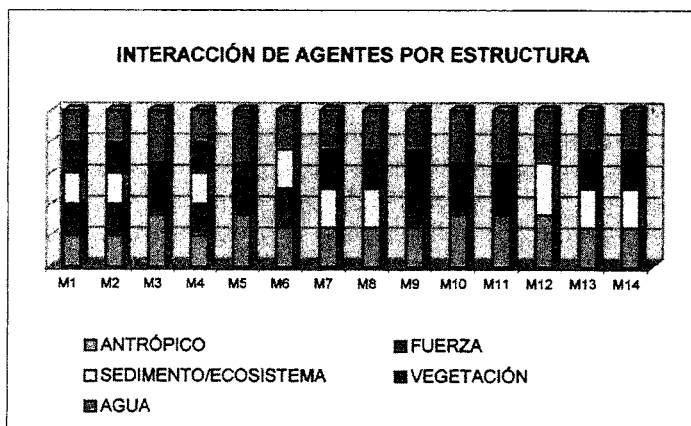
Por todo lo anterior, y como paso previo a la redacción del Proyecto de Conservación, se debe echar mano de dos «herramientas» básicas que nos ayudan a obtener una visión global del estado de conservación, en este caso, la diagnosis y la analítica.

En efecto, a la par que se realizan los estudios arqueológicos, se debe ejecutar esta labor de recogida de información y toma de muestras.

Para desarrollar la diagnosis se torna útil el empleo de fichas que recojan datos no solo generales sobre el yacimiento sino específicos y particulares por cada una de las estructuras o elementos arqueológicos. Estas fichas deben reflejar la topografía del yacimiento, o microtopografía para el caso de las estructuras en particular, los materiales y técnicas constructivas, el estado de conservación, referencias al estado post-excavación y restauraciones antiguas (caso de que existan) y el registro de todas las fotografías y dibujos necesarios.

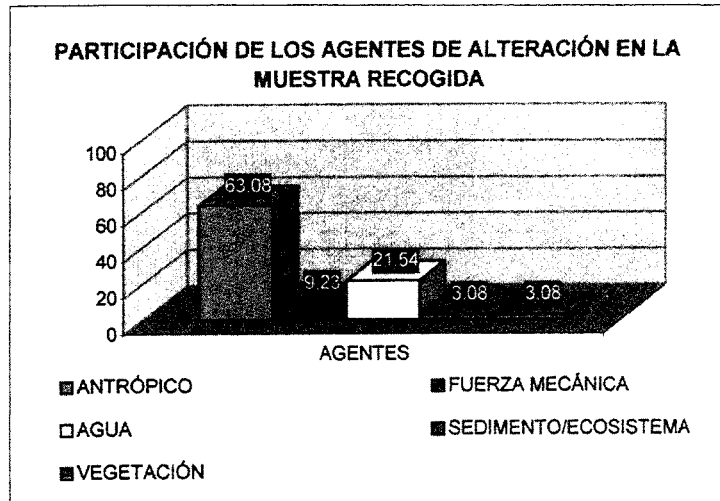
Los datos recogidos, de carácter repetitivo en la mayoría de los casos, tratados estadísticamente, permiten una valoración real del conjunto de factores físicos, químicos, biológicos y antrópicos que confluyen en el área de diagnóstico lo que permite proyectar las diferentes líneas de actuación con orden de preferencia, incluso, intensidad². Dos ejemplos extraídos de la información recogida en el yacimiento en la campaña de 2004 se representan en los siguientes gráficos.

GRÁFICO 1



² La información recopilada también puede quedar plasmada en mapas de alteración o cartas de riesgo.

GRÁFICO 2



Utilizando técnicas analíticas como la determinación de sales, o la simple inspección bajo binocular y utilizando diverso material instrumental se pueden testar parámetros tan dispares como la conductividad, la densidad o la porosidad de los materiales, propiedades que se pueden calificar como **indicadores medibles de la alteración** (sic). Es en esta fase donde se averigua que agentes continúan activos, cuales han cesado su actividad y cuales permanecen latentes en espera de ser reactivados por cambios en el ecosistema. Este estudio es importantísimo realizarlo durante la fase misma de la excavación, para separar procesos de enterramiento de los post-excavación.

La intención última del empleo de estos instrumentos de valoración es el aporte de datos científicos que puedan ayudar al arqueólogo a comprender mejor las causas que confluyen en el yacimiento³.

2. AGENTES DE ALTERACIÓN

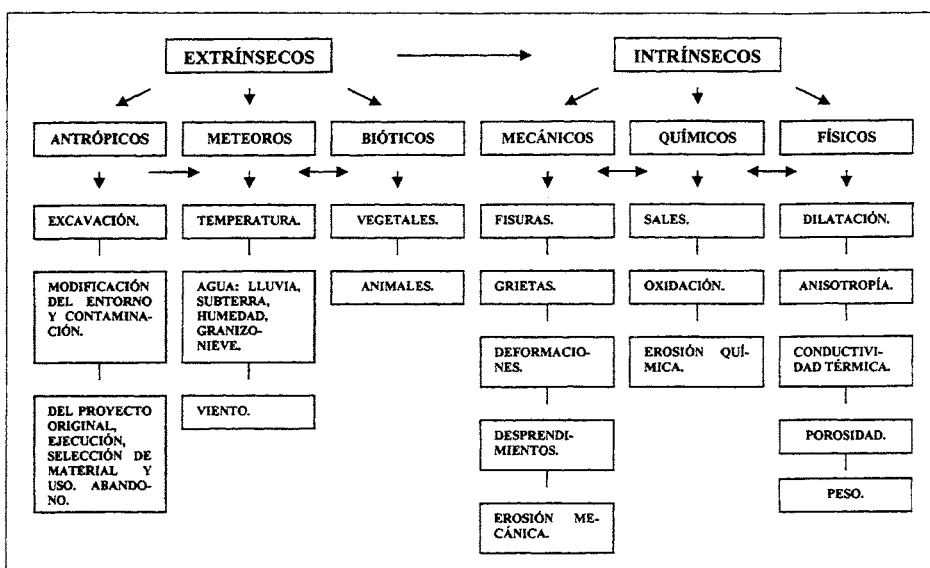
La visión que se pretende mostrar de la actividad de los agentes de alteración no será, como es lógico suponer, exhaustiva debido a la vasta y compleja variedad, interacción y mecanismos a través de los que operan, consecuentemente, se centrará el enfoque sobre aquellos que se consideran de mayor relevancia

³ Se ha comprobado la existencia de mezclas de «xabre y cal» para conformar argamasas y se han detectado varias capas de enlucido que «invitan» a pensar en cierto mantenimiento de las estructuras.

(participación e intensidad) y que a la postre, delimitan los objetivos y criterios que rigen el Proyecto de Conservación.

Todos los agentes presentes en el yacimiento se podrían englobar bajo dos grandes familias según sea la procedencia o causa que influye en el estado de conservación.

CUADRO 1



De todos los agentes de alteración constatados en el yacimiento sobresale por encima de todos **el hombre** que influye de manera unidireccional sobre los otros agentes que se encuentran, por importancia, a igual escala. Su participación en el proceso de degradación comienza desde el momento mismo de la manufacturación. En este estadio se tornan especialmente relevantes todas las decisiones que afectan al proyecto original como son la elección de la técnica y sistema constructivo, la selección de materiales y la ubicación del Bien. Corolario, este último está condenado a desaparecer incluso antes de su creación.

Con el transcurrir del tiempo se hacen todavía más palpables los efectos negativos de su intervención que conllevan, irremediablemente, a una descontextualización y distorsión del yacimiento. La contaminación atmosférica y visual generada por el hombre se valora, por ahora, de manera desigual en el yacimiento. La primera generará problemas graves en el futuro toda vez que el yacimiento quede absorbido por los núcleos urbanos de Santiago de Compostela y Milladoiro, la segunda, la de mayor incidencia en la actualidad, se explica por la presencia de tendidos eléctricos sobre el propio yacimiento, la proximidad de ciertas viviendas

unifamiliares y las vías del futuro AVE. Al respecto de éste, habrá que valorar con más detalle el impacto acústico que se supone en un yacimiento con semejante potencial de visitas y los efectos de las vibraciones que genera el paso del tren sobre estructuras con riesgo de colapso.

Tampoco el vandalismo y furtivismo⁴ son excepciones en el yacimiento de la Rocha Forte pudiéndose considerar como los dos mayores estigmas que sufre nuestro PC⁵. El derribo de vayas de protección y elementos constructivos, presencia de graffiti, depósito de basuras, etc., son sólo una pequeña muestra de algo que solo puede ser corregido por la educación.

Dos aspectos más pueden valorarse en relación con la acción antrópica. Una comprensible y derivada de la propia metodología de la excavación que busca la delimitación del yacimiento en cota y que genera en ciertos casos problemas de estabilidad por alteración del lecho de las estructuras y otra, muy importante, y que no puede dejarse de lado, la financiación de los trabajos arqueológicos y de conservación. Reconociendo el enorme esfuerzo e ilusión puesto por el Excmo. Concello de Santiago de Compostela se debe reclamar una mayor implicación del resto de instituciones encargadas de la salvaguarda del PC y de las grandes empresas del País cuyos beneficios deben repercutir de forma directa en la sociedad. Sin el concurso de éstos aspectos como la seguridad y conservación del yacimiento se ven seriamente comprometidas.

Otro factor de alteración extrínseco queda englobado bajo la denominación de los meteoros que aglutina a los diferentes agentes climáticos como la temperatura, el agua y el viento, que dan lugar al tiempo climático con sus múltiples relaciones causa-efecto.

La **temperatura** afecta, de diferentes formas, a todos los elementos presentes en el yacimiento siendo uno de los principales catalizadores de las reacciones químicas que conducen a la degradación de los Bienes Culturales. En este punto se destacan, necesariamente, las consecuencias derivadas de los pares frío-calor y contracción-dilatación⁶.

La diferencia de temperatura que se alcanza, en días de fuerte insolación, entre paramentos expuestos a radiaciones y paramentos a cubierto, o bien, exterior de estructuras y núcleos, puede rebasar fácilmente los 15°C. Si se añade a lo anterior las diferentes dilataciones que los propios minerales experimentan en un mismo elemento, heterogeneidad, no será difícil entrever las enormes tensiones a los que se ve sometido el Bien.

La selección de productos para la conservación depende en gran medida de este ejercicio de la temperatura y obliga a emplear materiales, preferentemente

⁴ Bajo este aspecto se puede englobar otro proceso antiguo de alteración antrópica como es la reutilización de los materiales constructivos en viviendas actuales.

⁵ Patrimonio Cultural.

⁶ Según G. Torraca la variación de longitud que experimenta un metro lineal de granito expuesto a 30°C es de aproximadamente 0,25 mm.

inorgánicos, cuyas propiedades físicas se aproximen lo máximo a la de los elementos constructivos.

El **agua**⁷, en el yacimiento, procede principalmente de la lluvia y de las minas próximas a la fortaleza y debió desempeñar un rol importante dada la gran cantidad de estructuras que se crearon para su canalización y almacenamiento. Como agente de alteración que es y bajo el punto de vista de la conservación interesa sobre todo su reconducción ya que en la actualidad su presencia es autártica.

De forma provisional se establecen medidas correctoras (rellenos y canalización) que subsanan en cierta medida su acción erosiva. Sin embargo, no será hasta que finalice la excavación cuando se pueda diseñar un proyecto específico de drenajes (materiales, áreas de evacuación y acopio, etc.) donde queden controladas las escorrentías, los encharcamientos y las aguas subterráneas.

En la actualidad se la considera uno de los principales agentes de alteración pues afecta a todos los elementos conservados. Por lixiviación arrastra los minerales aglutinantes en argamasas y enlucidos, participa en otras reacciones químicas más complejas como la hidrólisis de los feldespatos, genera pérdidas importantes en perfiles y suelos arqueológicos y orada el terreno creando asientos continuos y puntuales que se traducen en fallos por cambios de posición.

En estos casos como indicadores medibles de la alteración se encuentran las grietas y fisuras cuya posición y morfotipología nos dan idea de la tensión que soporta la estructura.

Otros problemas de conservación relacionados con la presencia de agua se explican por la acción de las heladas, punto de rocío y humedad relativa (agua en fase vapor).

Respecto al viento, únicamente se discute su capacidad para favorecer la germinación de los vegetales cuya acción si se describe con mayor profundidad.

Los **agentes bióticos** dependen sobremanera de los dos grandes agentes extrínsecos tratados con anterioridad. Su acción degenerativa, muy visible en el yacimiento, se presenta en su doble vertiente físico-química.

La alteración física es fruto del asentamiento del propio organismo o creación de determinadas estructuras como las raíces, rozoides, hifas, etc., y también, por el aumento de tamaño que experimentan al entrar en contacto con el agua. Estas operaciones dan como resultado fracturas, con posterior descohesión, o bien, movimientos de mampuestos y sillares, en muchos casos de gran tamaño. La acción de las raíces es muy evidente, además, en argamasas y enlucidos.

El biodeterioro químico se relaciona con el metabolismo de los seres vivos y su forma de obtención de la energía. Los organismos autótrofos llegan a transformar la materia inorgánica en orgánica mientras que los heterótrofos necesitan de los primeros o de otra fuente orgánica para su desarrollo.

El catálogo de especies presentes en el yacimiento confirma la presencia de algas, líquenes, musgos y organismos superiores. De entre estos últimos, herbá-

⁷ La confluencia del regato Vilar con el río Sar también condiciona el asentamiento.

ceas, plantas y árboles son quizás, por este orden, los que mayor destrucción generan.

Dos especies se encuentran especialmente arraigadas en las cabeceras de las estructuras defensivas de la fortaleza, el laurel y el roble.

Para determinar las patologías procedentes de los **factores intrínsecos** habrá que describir, aunque sea de forma superficial, la mecánica de las estructuras y los procesos químicos y físicos que favorecen la degradación.

Las **tensiones** que se generan en cualquier tipo de estructura arquitectónica, la fortaleza de la Rocha lo es, se dividen en dos categorías: tensiones sostenidas y tensiones periódicas (De Angelis D'Ossat, 1982)⁸. Se describirán únicamente las primeras pues influyen de manera directa en el estado de conservación.

Las tensiones sostenidas son factores de alteración debidos a fuerzas verticales, suma del propio peso del bien inmueble y de la carga accidental (personas, mobiliario, etc.). También son descritas así las alteraciones debidas a fuerzas no verticales que concurren en el caso de terraplenes y muros con pendiente acusada en el paramento⁹. Ejercen una fuerza oblicua en la que la componente horizontal tiende a dar a la estructura un movimiento de rotación hacia el exterior.

Las formas de alteración que se hacen notar en las estructuras de la fortaleza y cuya génesis encontramos en estas tensiones son:

- Grietas verticales en el eje debidas a asientos puntuales por tracción en la base del muro.
- Arcos de descarga de mayor o menor curvatura por asiento continuo.
- Grietas verticales y horizontales por aplastamiento y pandeo del elemento y por empujes horizontales.

La **meteorización química** muestra una actividad erosiva lenta pero continua y explica, junto los agentes mecánicos y químicos, la tendencia que todo material manufacturado o no tiene por regresar a su estado prístino (mineral).

La oxidación, la disolución o la presencia de sales son algunos de los mecanismos o procesos que describen el cuadro de lesiones químicas.

El yacimiento de la Rocha Forte muestra una degradación química de intensidad variable según el material del que se hable. Intensa, sobre materiales poco o nada conservados como orgánicos y metálicos y moderada, sobre materiales pétreos y cerámicos. De igual forma su acción se ha considerado intensa sobre las argamasas originales, transformadas prácticamente en tierra vegetal, y enlucidos de revestimiento.

Las formas de alteración química que más interesa controlar para garantizar la conservación de los restos arqueológicos son las sales; tanto de manera cualitativa, para conocer su origen y potencial de agresión, como de manera cuantitativa,

⁸ Tensiones periódicas son las derivadas de la acción física de la nieve, viento, etc.

intensidad de la meteorización. El cuadro 2 muestra el tipo de sales analizado y su incidencia en la reacción.

CUADRO 2

	ARGAMASA "XABRE"	ARGAMASA CAL	ENLUCIDO	GRANITO
CO ₃	±	++	++	-
SO ₄	-	-	-	-
Cl	-	-	+	+
NO ₃	-	-	-	-
NO ₂	±	±	±	±

(-: ausencia del ion; ±: concentración del ion en el límite de percepción; +: presencia del ion; ++: presencia del ion en cantidad notable)

Los **factores físicos**, junto con el agente temperatura, son los que determinan en gran medida los materiales de conservación que se deben emplear.

La elección de la argamasa de cal, como elemento cohesionador en estructuras, es un buen ejemplo de lo anterior. En este caso se han valorado determinados comportamientos físicos por su similitud con los de los elementos constituyentes. Contracción y dilatación, similar a los materiales pétreos y enlucidos, permeabilidad al vapor de agua y posibilidad de ajuste en la resistencia mecánica son algunas de las propiedades físicas fácilmente controlables.

Se insiste, una vez más, en la necesidad de abandonar el uso del cemento en los trabajos de conservación de Bienes Culturales. Aporte de sales, coeficiente de expansión térmica superior al de los elementos a conservar, desarrollo de extrema resistencia mecánica, conductividad térmica desaconsejada e impermeabilidad son algunos de los inconvenientes que presenta su utilización.

3. CONCLUSIONES

El diagnóstico sobre los agentes de alteración muestra la compleja problemática que se desarrolla en el yacimiento.

Por ser tantas las variables que confluyen en el mismo se aboga por el desarrollo de un plan de gestión moderno y actualizado en el que la interacción de equipos, con sus necesidades y exigencias, marque las directrices, criterios y objetivos generales y específicos, en cuanto a conservación, arqueología, musealización, etc.

Este **Plan Director** absorbería todos los planes parciales que actualmente se desenvuelven y que no pueden ser considerados como lo más idóneo y acertado. Su puesta en práctica garantizaría el avance de los grandes potenciales inherentes al yacimiento, como son, el científico, el estético, el simbólico y el económico.

El potencial científico, mejor valorado por el equipo de arqueólogos, se circunscribe al relleno de mucho vacíos existentes en la arqueología y arquitectura medieval, el potencial estético queda ampliamente representado por la monumentalidad de la fortaleza y aprovechamiento de los recursos del entorno, el potencial simbólico, como sentimiento que genera en el espectador, se encuentra incorporado en la propia sociedad donde existe una asociación de vecinos que hace como suyo propio el nombre del yacimiento y finalmente, el potencial económico que requeriría de un monográfico especial para exponer la gran cantidad de expectativas que genera.

Como avance de lo que la conservación marcaría dentro del Plan Director se sugiere:

- Documentación previa.
- Ejecución de diagnosis y analítica como pasos previos al desarrollo del proyecto: ficha de conservación y tipos de analíticas.
- Asesorías para equipos con interferencia en aspectos relacionados con la conservación: control de vegetación, arqueología y musealización.
- Explicación del tipo de actuaciones directas permitidas: consolidación en general.
- Tipo de materiales a emplear.
- Estudio de los cambios permitidos en el ecosistema y entorno.
- Establecimiento de medidas para el control del acceso público al recinto y seguridad.

Buceta Bruneti, G.

BIBLIOGRAFÍA

CARRERA, F; BUCETA, G. (2001). «Propostas para a diagnose do estado de conservación de xacementos e estruturas arqueolóxicas ó aire libre», *Labris*, 2, pp.15-21.

CARRERA, F. (1996-1997). «Una ficha para la diagnosis del estado de conservación de los petroglifos gallegos», *Castrelos*, 9-10, pp. 91-108.

MONJO CARRIO, J. *La patología y los estudios patológicos*.

PRIETO LAMAS, B. «Biodeterioro en los materiales de las obras de arte». *Conferencia*.

RIPOLLES DÍAZ, F. (1998). «Reparación y restauración de muros dañados», *Tratado de rehabilitación: Patología y técnicas de intervención. Elementos estructurales*, 3, pp.193-230.

SEPULCRE AGUILAR, A. *Patología de las lesiones Físico-mecánicas en los soportes arquitectónicos*.

FOTOGRAFÍAS



FOTO 1: Diagnóstico y analítica in situ.

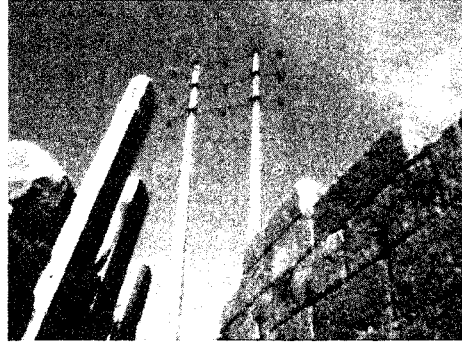


FOTO 2: Alteración antrópica.

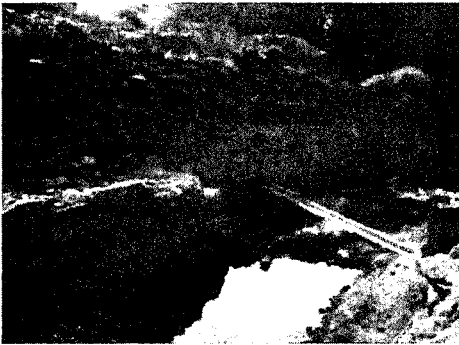


FOTO 3: Afloramiento de aguas subterráneas.



FOTO 4: Áreas de encharcamiento al Sur del yacimiento.



FOTO 5: Biodeterioro. Acción de las raíces.

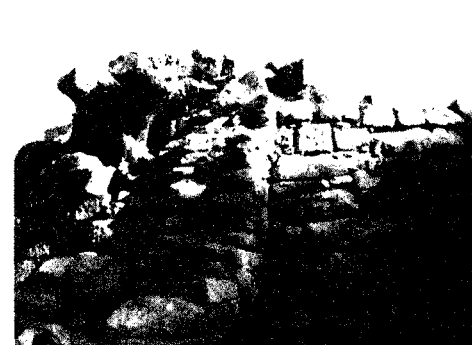


FOTO 6: Árbol de gran porte sobre torreón exterior.



FOTO 7: Tratamiento sobre enlucidos.



FOTO 8: La cerca exterior presenta por su paramento interior patologías propias de la acción mecánica.



FOTO 9: Estado inicial del torreón de la cerca exterior.

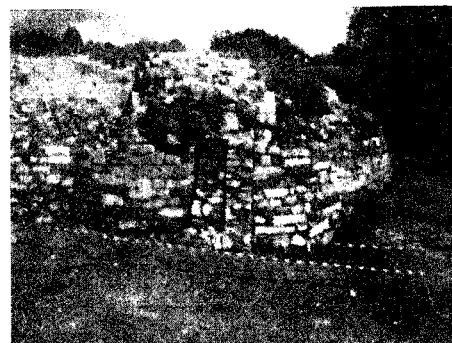


FOTO 10: Estado actual tras conservación.

MAPAS DE ALTERACIÓN A PARTIR DE LA DIAGNOSIS

