

Cifras e imáxenes: una aproximación cuantitativa a los petroglifos gallegos

Figures and images: a quantitative approach to the petroglyphs of Galicia

Carlos Rodríguez Rellán^a, Alia Vázquez Martínez^a y Ramón Fábregas Valcarce^a

RESUMEN

Con el objetivo de ofrecer una primera aproximación a cuestiones tan fundamentales como el número de estaciones que conforman el fenómeno rupestre gallego, su composición temática o su distribución geográfica, hemos llevado a cabo un vaciado del Preinventario del Servizo de Arqueoloxía de la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia. La base de datos obtenida ha sido analizada posteriormente por medio de sistemas de información geográfica y software estadístico. En la actualidad, se conocen un total de 3.374 estaciones rupestres distribuidas de modo desigual a lo largo del territorio gallego. Su análisis evidencia el dominio absoluto de las figuras geométricas frente a las naturalistas, pero también la existencia de una considerable heterogeneidad que se manifiesta no sólo en la densidad de petroglifos, sino también en la frecuencia relativa de motivos, en su tendencia a comparecer o no de modo conjunto en los mismos paneles o en la propia implantación de las rocas grabadas en el paisaje.

ABSTRACT

With the aim of offering a first approach to issues of such importance as the number of sites that make up the Galician rock art, their iconographic variability or geographical distribution, we have analysed the official archaeological inventory of the Galician autonomous government (Servizo de Arqueoloxía da la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia). The database obtained was subsequently analyzed by using Geographic Information System and statistical software. The results show how, nowadays, there is a total of 3,374 known petroglyphs unevenly distributed across the Galician territory. Our analysis shows an absolute

predominance of geometric motifs over the naturalists, but it also hints at the existence of a remarkable heterogeneity, which becomes patent not only in the density of petroglyphs, but also in the relative frequency of motifs and their tendency to appear or not together on the same panels or with respect to the location of rock art sites on the landscape.

Palabras clave: Estadística espacial; SIG; Arte rupestre; Prehistoria reciente; Noroeste de la Península Ibérica.

Key words: Spatial statistics; GIS; Rock art; Late Prehistory; Iberian Northwest.

1. INTRODUCCIÓN

Hace ya más de cien años que vieron la luz las primeras aproximaciones, más o menos sistemáticas, al estudio de los grabados rupestres al aire libre de Galicia. Desde entonces, estas manifestaciones se han transformado en un elemento idiosincrático de la arqueología y la cultura gallega, dando lugar a una considerable cantidad de publicaciones producidas tanto por aficionados y arqueólogos locales como por señalados especialistas extranjeros, caso de H. Obermaier (1925), E. MacWhite (1951), E. Anati (1968) o R. Bradley, cuyo impacto se ha extendido —en ocasiones— más allá de las fronteras de esta comunidad (p. ej. Bradley 1997).

En ese marco, resulta sorprendente que —con una tradición investigadora secular y bien asentada— el estado de la catalogación del fenómeno rupestre todavía presente claras deficiencias, que contrastan con los

^a Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste Ibérico-Arqueoloxía, Antigüidade e Territorio da USC (GEPN-AAT). Dpto. de Historia, Facultade de Xeografía e Historia. Universidade de Santiago de Compostela. Praza da Universidade 1. 15782 Santiago de Compostela. Correo e.: carlos.rellan@usc.es <https://orcid.org/0000-0001-5884-6592>; alia.vazquez.mtnez@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1571-2759>; ramon.fabregas@usc.es <https://orcid.org/0000-0002-7940-6884>

Recibido: 4-XII-2016; aceptado: 20-V-2017.

avances experimentados en el plano teórico-metodológico a lo largo de los últimos 30 años. De este modo y hasta día de hoy, los investigadores no disponían de información sobre el total de petroglifos catalogados, desconocían su distribución geográfica concreta y el número que los distintos tipos de representaciones tenían en el conjunto del corpus rupestre galaico (Vázquez Martínez *et al.* 2016).

Cabe señalar que, en clara contradicción con la visión generalista que se tiene desde la investigación con respecto al fenómeno rupestre al aire libre, nunca se ha abordado el inventario de estas manifestaciones de forma integral para todo el territorio gallego, a diferencia de lo que —por ejemplo— sí ha ocurrido con el megalitismo (Rodríguez Casal 2006). Destaca, por el contrario, la hegemonía que ha ejercido tradicionalmente el núcleo rupestre pontevedrés, protagonista casi exclusivo de exploraciones, artículos y monografías hasta bien entrado el siglo XX, hecho que explica —si bien sólo en parte— la densidad de estaciones documentadas en esa provincia.

Pese a dichas limitaciones, el incremento del censo rupestre galaico a lo largo del último siglo ha sido prácticamente exponencial: del medio centenar de rocas identificadas hacia 1917, se pasó a las 250 recopiladas en la primera gran monografía sobre el arte rupestre de nuestra comunidad (Sobrino-Buhigas 1935)¹.

Casi 50 años después, García Alén y Peña Santos (1980) mencionaban cerca de 400 rocas grabadas, tan sólo en la provincia de Pontevedra. Finalmente, Vázquez Rozas (2006) ofrecía un último recuento que abarcaba ya las cuatro provincias gallegas y situaba el número de petroglifos ligeramente por encima de los 1.000 efectivos, aún muy lejos —sin embargo— de las más de 3.400 rocas que se conocen en la actualidad.

Aunque a cuentagotas, algunos investigadores han ido más allá del mero recuento de estaciones rupestres, incorporando también estadísticas a sus análisis. Ya a finales de los 1970, Cabaleiro Manzanedo *et al.* (1976) exploraron —por medio de regresión lineal— la relación entre cérvidos y combinaciones circulares a partir de una muestra de 41 paneles, dos tercios de los cuales se localizaban en el área de Campo Lameiro y Cotobade (Pontevedra). Poco después, en su catálogo de los petroglifos de Pontevedra, García Alén y Peña Santos (1980) proporcionan una estadística descriptiva básica y sobre este mismo inventario, Cancela Rey *et al.* (1984) emplearon análisis clúster para evaluar el grado de asociación existente entre distintos tipos de

motivos del repertorio rupestre. Nuevamente, Vázquez Rozas (2006) protagoniza la última aproximación de este tipo, manejando por primera vez una base de datos de cierta amplitud (1.006 efectivos) con la que lleva a cabo estadísticas descriptivas como tablas de contingencia y porcentaje de coincidencia.

Resulta curioso constatar que, a medida que se incrementa el tamaño muestral, los resultados alcanzados por este tipo de estudios se vuelven menos concluyentes, como puede deducirse —por ejemplo— del cotejo de las conclusiones obtenidas por Cabaleiro Manzanedo *et al.* (1976) y por Cancela Rey *et al.* (1984). Como veremos, esta circunstancia se repite en algunos de los cálculos ejecutados en este trabajo, lo que demuestra —a nuestro juicio— la enorme variabilidad y complejidad que se esconde tras el fenómeno rupestre galaico.

2. OBJETIVOS

El objetivo fundamental de este trabajo es comenzar a suplir la ausencia de aproximaciones al arte rupestre gallego, que incluyan todo el territorio de nuestra comunidad a la hora de abordar cuestiones tan simples y al tiempo tan fundamentales como el número total de estaciones rupestres conocidas, su naturaleza o su distribución espacial. Con este fin, abordamos la revisión sistemática del Preinventario del Servicio de Arqueología de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural (Consellería de Cultura e Turismo, Xunta de Galicia).

El momento actual resulta propicio para llevar a cabo una aproximación de estas características. Por un lado, la generalización de herramientas informáticas de gran potencia y bajo coste permite una gestión eficiente de una elevada cantidad de datos, incluso cuando éstos se encuentran distribuidos por áreas muy extensas (en nuestro caso, *circa* 30.000 km²). Por otro lado, en los últimos años, hemos asistido a la afortunada superación de las actitudes restrictivas respecto al acceso y consulta del inventario de bienes arqueológicos de la Xunta de Galicia, que se habían producido durante la década de los 90 y el primer lustro de este siglo.

El Preinventario presenta notables limitaciones y carece todavía de una versión digital, obligándonos a emprender una larga y tediosa labor de revisión manual de los archivos correspondientes a los 313 ayuntamientos gallegos. A pesar de ello, la información que contiene es un manantial sorprendentemente inexplorado por lo que al arte rupestre se refiere.

Partiendo de la base de que trazar los perfiles de un fenómeno arqueológico requiere conocer (cuando menos de modo aproximado) los elementos que lo componen, la determinación del número de petroglifos catalogados en el territorio gallego se constituía

¹ En este trabajo se aventuraba que el número real de rocas grabadas en la provincia de Pontevedra podría llegar a ascender a unas 500 (Sobrino Buhigas 1935: 22), una estimación que, si en ese momento podía parecer hiperbólica, apenas supone un 30% del catálogo disponible en la actualidad para esta provincia.

como uno de los objetivos principales de este trabajo. Los resultados nos han permitido certificar que dicho número —3.374— es muy superior al que hasta ahora manejaban los investigadores, triplicando el del último recuento publicado (1.006 rocas: Vázquez Rozas 2006).

El número de estaciones rupestres que manejamos en este artículo, a pesar de su notable incremento con respecto a trabajos anteriores, debe ser considerado bastante contingente y meramente aproximativo, toda vez que el incesante goteo de descubrimientos en las cuatro provincias continúa e incluso se ha visto incrementado en los últimos años, gracias a las aportaciones de investigadores tanto pertenecientes a la academia como ajenos a ella (Cernadas Sande 2007; Fábregas Valcarce y Rodríguez Rellán 2012). La intensidad de la investigación podría estar detrás de algunas de las concentraciones de petroglifos detectadas en nuestra comunidad, por lo que es muy posible que parte de los vacíos tengan también una causa similar.

Además, tratamos de ofrecer una primera aproximación al estudio a escala autonómica del arte rupestre gallego, evaluando parámetros como la frecuencia relativa y la distribución geográfica de ciertos tipos de motivos (cazoletas, combinaciones circulares, zoomorfos...) o la variabilidad regional de este fenómeno. Finalmente, hemos analizado la asociación de los distintos tipos de figuras en un mismo panel, aprovechando que el Preinventario incluye una descripción, más o menos detallada, de los grabados identificados en cada petroglifo.

En trabajos anteriores (Fábregas Valcarce *et al.* 2009; Fábregas Valcarce y Rodríguez Rellán 2012, 2015), mencionábamos el enorme riesgo que suponen las propuestas interpretativas sobre los petroglifos gallegos que aspiran a tener un alcance global sobre aproximaciones meramente impresionistas basadas en datos parciales de naturaleza local o, en el mejor de los casos, regional. Con el actual pretendemos ofrecer unas bases de conocimiento mínimamente representativas que permitan a los investigadores construir un armazón interpretativo más sólido acerca del arte rupestre del Noroeste de la Península Ibérica.

3. METODOLOGÍA

3.1. Inventario: características y limitaciones

A lo largo del año 2013, uno de nosotros (AVM) llevó a cabo el vaciado de las entradas correspondientes a las estaciones con arte rupestre —de cronología prehistórica o no— incluidas en el Preinventario del Servicio de Arqueoloxía de la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural (DXPC, en adelante). Como paso previo a la

recogida sistemática y ordenada de información, se diseñó una base de datos. Para la geolocalización de los petroglifos se incluyeron las coordenadas UTM en el sistema EPSG:23029, el ayuntamiento y la provincia, además de datos destinados a ofrecer una descripción mínima de la roca insculturada (material, dimensiones del soporte, grado de inclinación...) y de su entorno inmediato (tipo de sustrato, usos del suelo...). El núcleo central de la base de datos, sin embargo, tenía como objetivo la recogida de la mayor cantidad de información posible sobre los grabados, incluyendo una clasificación tipológica básica de los motivos que siguió la propuesta de Peña Santos y Vázquez Varela (1979: 8).

Dicha clasificación se fundamentó en tres grandes categorías (Geométricos, Naturalistas e Históricas), cada una dividida —a su vez— en varios subgrupos (Fig. 1). En una cuarta categoría (“Varia Prehistóricos”) se incluyeron los motivos cuyas características o escaso peso porcentual (p. ej. espirales) no se acomodaban en las anteriores. La diferenciación entre motivos históricos y prehistóricos se basó en las características de los motivos representados (cruciformes, alfabéticos, tableros de juego...), así como de los propios grabados (surcos con sección en “V” y menor grado de erosión) (Costas Goberna y Pereira García 1998).

Esta fase de nuestra investigación se enfrentó a dos grandes obstáculos. El primero fue la ausencia en el Preinventario de una ficha específicamente diseñada para recoger las singularidades del arte rupestre. Esta circunstancia —lógica dado el carácter general de dicho inventario— ha imposibilitado contar con información relevante para el análisis del arte rupestre (como, por ejemplo, la descripción microtopográfica del afloramiento o el estudio más exhaustivo del área grabada); véanse las bases de datos propuestas, entre otros, por Carrera Ramírez (1996) o Seoane-Veiga (2009).

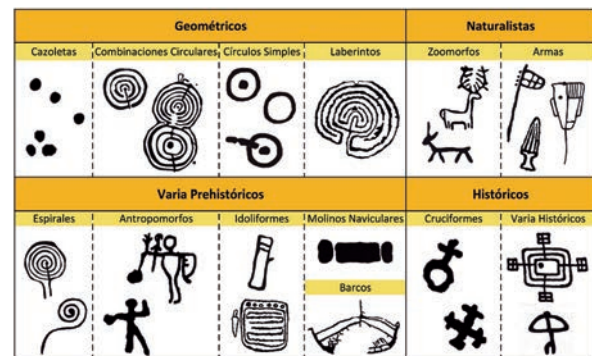


Fig. 1. Tipos de motivos que conforman los grupos de análisis considerados en este artículo (a partir de calcos de A. de la Peña Santos (García Alén y Peña Santos 1980) y F. J. Costas Goberna (Costas Goberna y Peña Santos 2011).

La segunda dificultad tuvo que ver con la propia naturaleza del Preinventario del Servizio de Arqueoloxía de la DXPC: una obra colectiva, fruto del trabajo de decenas de arqueólogos a lo largo de más de tres décadas. Su carácter coral y diacrónico lleva implícita una obvia variabilidad que también se manifiesta en la calidad y exhaustividad de las informaciones recogidas. Dicha heterogeneidad obedece a la diversidad de criterios entre los arqueólogos, a su nivel de formación o a los medios técnicos disponibles en cada momento.

Uno de los aspectos donde se hace patente dicha diversidad de criterios es en el uso del concepto de “estación rupestre”. Unos autores identifican cada roca grabada por separado, mientras otros han tendido a agrupar bajo dicho término conjuntos de dos o más piedras. En este artículo, hemos optado por denominar así a los paneles que formen parte del mismo afloramiento o que se dispongan a una distancia inferior a 2 m².

La falta de formación específica en arte rupestre de muchos de los arqueólogos responsables de la catalogación, unida a la dificultad que supone la lectura de algunos paneles debido a su deficiente conservación, explican que la identificación y descripción de los grabados deba ser considerada, en muchos casos, como meramente orientativa. Prueba de ello es que el simple recurso a la iluminación artificial nos ha permitido descubrir motivos inéditos incluso en estaciones que han sido referentes para la investigación durante décadas (Fábregas Valcarce 1992, 2010; Fábregas Valcarce *et al.* 2009). Los notables resultados que empiezan a lograrse gracias a la generalización de nuevas tecnologías como la fotogrametría (Ortiz Sanz *et al.* 2010; Carrero Pazos *et al.* 2016; Vilas Estévez *et al.* 2017) suponen un claro estímulo para la mejora futura del registro del arte rupestre gallego.

Y es que los medios técnicos disponibles en el momento de la elaboración del trabajo de campo tienen una importancia obvia no sólo para el registro de los grabados, sino incluso para su correcta localización en el espacio. Dicha problemática se manifiesta con claridad al comparar las entradas más antiguas —realizadas a mediados de los años 1980— con otras recientes, en las cuales ya se había generalizado el uso del *GPS*.

3.2. Tratamiento de los datos

En los análisis descritos en este trabajo se ha empleado el software *SIG GRASS GIS* en su versión 7.3. (*GRASS Development Team* 2015) y el entorno de programación estadística *R* en su versión 3.3.1 (*R Core Team* 2016). Ambas herramientas se han integrado gracias al paquete *rgrass7* (Bivand 2016), usándose —además— paquetes específicamente centrados en la estadística espacial, como *gstat* (Pebesma 2004), *spatsat* (Baddeley *et al.* 2015) o *raster* (Hijmans 2016), entre otros.

Como base para la cartografía incluida en el apartado gráfico de este artículo, se ha recurrido a los modelos digitales del terreno del *ASTER Global Digital Elevation Model*, con una resolución aproximada de 90 m (accesible de modo gratuito a través, entre otros, de *LP DAAC* o *Reverb / ECHO* de la *NASA*). Cuando ha sido necesaria la obtención de datos más precisos sobre aspectos tales como la altitud, se ha empleado el modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, generado a partir de los vuelos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea del Instituto Geográfico Nacional (obtenido en el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica del Ministerio de Fomento).

Sobre dichas bases cartográficas, se ha plasmado el mapa vectorial conteniendo la ubicación de los petroglifos recogidos durante el vaciado del Preinventario del Servizio de Arqueoloxía de la DXPC. A partir del mismo, se realizaron mapas *kernel* (mapas *raster* mostrando la densidad de arte rupestre a lo largo del territorio gallego) de diversos tipos de grabados, calculados mediante la función de densidad gaussiana (Okabe *et al.* 2009) y empleando las herramientas disponibles a tal efecto en *GRASS GIS* (v. *kernel*). Por su parte, la predicción de la diversidad temática del arte rupestre a lo largo del territorio gallego se ejecutó por medio de *kriging* ordinario, recurriendo a varios de los paquetes de *R* anteriormente mencionados. El *kriging* es un método de interpolación que permite estimar —para la totalidad de la superficie del área de estudio— los valores de una determinada variable disponibles inicialmente sólo en puntos concretos de dicha área. En nuestro caso, son los lugares donde se han localizado estaciones rupestres (una descripción detallada de este método, por ejemplo, en Conolly y Lake 2006: 97 y ss.).

Con el objetivo de facilitar la lectura de los mapas *kernel* y de diversidad temática, los resultados obtenidos fueron reclasificados a una escala categórica de tipo ordinal, estableciendo como umbral los diferentes cuartiles así como el 10% de los valores más altos. De este modo, se definieron un total de cinco categorías diferentes (Muy Baja, Baja, Media, Alta, Muy Alta).

² Ésta podría ser considerada —en la práctica— la distancia mínima con relevancia cartográfica, dadas las resoluciones disponibles en la actualidad para el conjunto del área de estudio: nube de puntos LiDAR, con una densidad media de 0,5 puntos/m², que permiten generar modelos digitales del terreno con una resolución real aproximada de entre 1 y 3 m, dependiendo de la zona.

En cuanto a los métodos estadísticos empleados, la identificación de posibles clústeres o agrupaciones se llevó a cabo por medio de dos de los algoritmos más frecuentemente empleados para este fin (Tan *et al.* 2005): *DBSCAN* (*Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise*) (Ester *et al.* 1996) y *OPTICS* (*Ordering Points to Identify the Clustering Structure*) (Ankerst *et al.* 1999). Ambos métodos se basan en el análisis de la densidad de puntos como método de agrupamiento local, separando regiones de alta densidad de otras en las que ésta es más baja.

La aplicación de ambos métodos debe tener en cuenta parámetros fundamentales como el radio o vecindario que servirá como límite a la hora de intentar identificar las agrupaciones (ϵ) y el número mínimo de puntos requeridos para poder conformar un clúster (*MinPts*). El umbral óptimo inicial tanto para ϵ como para *MinPts* se estableció a partir del cálculo previo de *k-means*, siguiendo el procedimiento habitual en estos casos (Tan *et al.* 2005: 487 y ss.).

La asociación entre grabados como cazoletas, combinaciones circulares, zoomorfos o armas y entre los distintos clústeres o agrupaciones identificadas en el área de estudio ha sido evaluada mediante un simple análisis de correspondencias (Greenacre 2007). A su vez, la asociación entre distintos motivos dentro de un mismo panel ha sido calculada para cada pareja mediante el coeficiente q de Yule (Agresti 2007).

4. LOS PETROGLIFOS GALAICOS, UNA REALIDAD ESTABLECIDA EN NÚMEROS

El vaciado del Preinventario del Servicio de Arqueoloxía de la DXPC dio como resultado la obtención de una base de datos compuesta por un total de 3.374 estaciones rupestres³, distribuidas de modo desigual entre las cuatro provincias gallegas (Fig. 2). Pontevedra concentra más de la mitad de los petroglifos de toda Galicia (1.998, el 59,22%). Le sigue, a mucha distancia, A Coruña (778, el 23,06%). Las dos provincias orientales disponen en su territorio de un censo más reducido: Ourense (400, el 11,85%) y Lugo (198, el 5,87%).

El examen de las 3374 estaciones nos permite entrever el peso aproximado de los distintos grupos y tipos de motivos en los que se ha clasificado tradicionalmente al arte rupestre gallego (Fig. 3). El recuento confirma las impresiones de autores anteriores (Peña Santos y Vázquez Varela 1979; Costas Goberna y Novoa Álvarez 1993; Peña Santos y Rey García 2001) de que esta arte es de naturaleza fundamentalmente geométrica, pues

³ Otras 28 estaciones carecían de información que permitiese su geolocalización por lo que fueron eliminadas de nuestro análisis. Si las consideráramos, el número total de petroglifos ascendería a 3.402.

algún motivo encuadrable en dicho grupo está presente en 2.747 rocas (81,42% del catálogo). En cambio, los principales temas naturalistas comparecen tan solo en 381 estaciones (el 11,29% de los petroglifos conocidos), con un peso porcentual menor incluso que el de los grabados históricos (943 rocas, el 27,95%).

Incrementando algo más nuestra escala de análisis, podemos comprobar como —dentro del grupo geométrico— hay un dominio claro de los grabados de mayor sencillez —las cazoletas—, presentes en 2.091 rocas (61,97% del total). Les siguen, ya de lejos, las

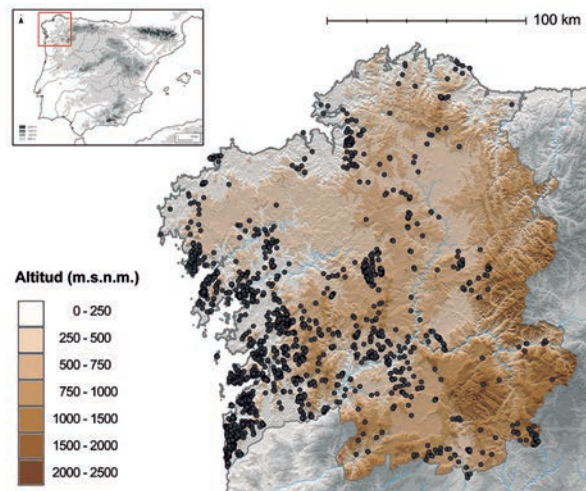


Fig. 2. Distribución espacial del Preinventario de arte rupestre al aire libre del Servicio de Arqueoloxía de la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia. Base Cartográfica: ASTER Global Digital Elevation Model, con una resolución aproximada de 90 m (en color en la edición electrónica).

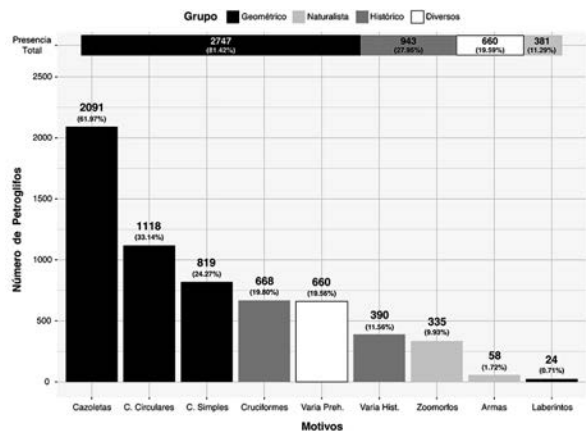


Fig. 3. Número de petroglifos en los que se documentan los tipos de motivos contemplados en este estudio.

combinaciones circulares (1.118 rocas, el 33,14%) y los círculos simples (819 rocas, 24,27%). Resaltamos, no obstante, que sumados estos dos últimos elementos (véanse Peña Santos y Vázquez Varela 1979; Costas Goberna y Novoa Álvarez 1993), las figuras circulares aparecerían en el 44,36 % de los petroglifos (1.497 rocas)⁴, reduciendo así ligeramente su distancia con respecto a las cazoletas. El censo de figuras circulares podría incrementarse más incluso si sumásemos los laberintos (24 rocas, 0,71% del total) y espirales, estas últimas incluidas —dado su escasísimo número— en la categoría de “Varia Prehistóricos”. Por otro lado, considerando la larga vida que parecen haber tenido las cazoletas —sugiriendo que al menos una parte fueran de cronología plenamente histórica—, es factible que la temática circular hubiese sido la hegemónica en la categoría de grabados prehistóricos.

El agregado de cruciformes y motivos diversos de época histórica (alfabetiformes, tableros de juego...) está presente —en su conjunto— en 943 casos (27,95% del total) (Fig. 3), dando testimonio de la importancia que el grabado en la roca habría tenido a lo largo de la historia de Galicia, bien como método de simple delimitación territorial, bien como expresión lúdica, artística o incluso religiosa. Las representaciones de cronología histórica comparecen en los mismos paneles que los grabados prehistóricos en un 57,48% de las ocasiones, frente al 42,52% en que lo hacen aisladamente. La importancia que alcanzan en solitario sugiere que su papel fue más allá del de mera herramienta de cristianización o de apropiación simbólica de los petroglifos prehistóricos, constituyéndose —por sí mismos— en un recurso reiteradamente utilizado por las sociedades campesinas gallegas. Es probable que el inventario que aquí se presenta permita tan solo esbozar el peso real que estos motivos habrían tenido dentro del corpus rupestre gallego, dada la tradicional resistencia de muchos arqueólogos a considerar las cruces y similares como un elemento con un interés o valor patrimonial lo suficientemente alto como para introducirlo en las catalogaciones.

La sección denominada “Varia Prehistóricos” hace referencia a una serie de grabados cuyo escaso número, morfología o nivel de alteración no permiten asignarlos a ningún otro conjunto (caso de surcos o figuras incompletas de difícil interpretación), o bien poseen unas características definidas pero sin encaje claro en las categorías principales y cuyos pocos efectivos tampoco per-

miten crear un grupo propio a efectos de análisis. Este último es el caso de espirales, antropomorfos, paletas o las figuras tradicionalmente interpretadas como idoli-formes (en 660 rocas, el 19,59% del inventario, Fig. 3).

El grupo naturalista comprende los tipos de motivos zoomorfos y de armas. El primero engloba sobre todo representaciones de cérvidos, pero también de équidos, oviápidos, bóvidos o cánidos— se han documentado en 335 rocas (9,93% del corpus rupestre gallego, Fig. 3). El grupo de las armas está presente solamente en 58 rocas (1,72%). Los puñales, alabardas y lo que tradicionalmente se ha considerado como representaciones de escudos, han sido objeto de atención y debate entre los especialistas, al ser de los pocos grabados cuyo referente real podría permitir una datación aproximada. Sin embargo y como acabamos de ver, su escaso peso porcentual evidencia claramente el riesgo de extrapolar su cronología al resto de los motivos con los que comparecen.

Debemos tener en cuenta, no obstante, que el número de efectivos del grupo figurativo puede estar relativamente infrarrepresentado en este trabajo debido a los referidos problemas de conservación y documentación del arte rupestre gallego. Estos afectan especialmente a motivos como los zoomorfos, haciendo que su detección pueda resultar difícil y que pasen desapercibidos en el curso de la catalogación del petroglifo. Tal vez no sea casual que aquellas zonas que han gozado de un esfuerzo más sistemático de documentación del arte rupestre sean también las que poseen un repertorio figurativo porcentualmente más robusto.

5. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS PETROGLIFOS A LO LARGO DEL NOROESTE PENINSULAR

Desde los primeros hallazgos de arte rupestre al aire libre hasta la actualidad, los límites de la distribución espacial de los petroglifos por el territorio gallego han ido ampliándose a medida que progresaba la investigación. La visión tradicional dictaba la existencia de un núcleo claro, localizado en el valle medio del río Lézec —en concreto en los ayuntamientos de Campo Lameiro y Cotobade (provincia de Pontevedra)—, que se extendía por los márgenes de las Rías de Arousa, Pontevedra y Vigo (Peña Santos y Vázquez Varela 1979: fig. 2). Las contadas estaciones localizadas en el resto del territorio gallego, especialmente las situadas fuera de Pontevedra, eran consideradas manifestaciones marginales a la sombra de ese gran foco suroccidental.

La asunción de las competencias en materia de cultura por parte del gobierno autonómico gallego (1982) supuso un renovado impulso al inventario del patrimonio arqueológico, coadyuvando a una sensible

⁴ Debe de tenerse en cuenta que el total de 1.497 no resulta simplemente de sumar las rocas con combinaciones circulares (1.118) y con círculos simples (819). De haberlo hecho así los paneles con una presencia conjunta de ambos tipos de motivos, habrían sido contabilizadas dos veces, sobrerrepresentando el agregado de círculos simples y combinaciones circulares.

ampliación del territorio rupestre. A dicha expansión ha contribuido también la labor a cargo de investigadores y aficionados (Barandela Rivero y Lorenzo Rodríguez 2004; Cernadas Sande 2007; Fábregas Valcarce *et al.* 2009; González Aguiar 2011; Fábregas Valcarce y Rodríguez Rellán 2012)⁵, que han acabado por empujar los límites del arte rupestre “galaico” incluso más allá de las fronteras del actual territorio gallego.

En el marco de esta dinámica, algunas de las manifestaciones inicialmente consideradas como “periféricas” han ido transformándose —con el paso del tiempo y los nuevos hallazgos— en auténticos focos rupestres con una personalidad propia, incrementando con ello la riqueza y la complejidad de este fenómeno. Sin embargo, estas nuevas concentraciones situadas hacia el Norte e interior del territorio gallego están aún lejos de alcanzar la profusión cuantitativa y cualitativa del foco pontevedrés. La distribución de la densidad de estaciones derivada del inventario actual continúa mostrando una clara concentración de rocas en el SO de Galicia, seguida de una disminución —a veces bastante brusca— a medida que avanzamos hacia el Norte y el Este.

Esa pauta distributiva es común a buena parte de los motivos considerados en este trabajo, pero caben matices en función de la clase de temas de que se trate. Por ejemplo, el comportamiento del grupo geométrico es bastante distinto del naturalista. El descenso de los zoomorfos es menos marcado hacia el interior que hacia el Norte, aunque el descubrimiento de este tipo de figuras en plena Costa da Morte, en el Noroeste de la provincia de A Coruña (Rodríguez Rellán *et al.* 2010), sugiere que esta dinámica pueda cambiar en los próximos años. De un modo similar, el comportamiento de las representaciones de armas es más complejo que el del resto de motivos considerados, con algunas de sus grandes concentraciones y estaciones más importantes situadas bastante al interior de la comunidad gallega (Fábregas Valcarce *et al.* 2009).

La representación cartográfica de esas distintas densidades (Fig. 4) indica que la distribución espacial del grupo geométrico (cazoletas, combinaciones circulares, círculos simples y laberintos) es mucho más amplia que la del grupo naturalista (zoomorfos y armas), pues este último se ciñe en gran medida a las áreas costeras suroccidentales o a sus inmediaciones, con el límite oriental definido fundamentalmente por las estribaciones de la Dorsal Gallega. Esta cadena montañosa recorre de Sur a Norte la parte central de esta comunidad y parece haber jugado un papel importante como barrera natural durante la Prehistoria (Criado Boado *et al.* 1994;

Carballo Arceo y Fábregas Valcarce 2006; Rodríguez Rellán *et al.* 2009).

El análisis de la distribución que acabamos de presentar nos permite trazar unos límites geográficos relativamente claros para una dinámica espacial apuntada repetidas veces durante los últimos 30 años (Peña Santos y Vázquez Varela 1979; Peña Santos y Rey García 2001; Fábregas Valcarce 2010), si bien de una forma habitualmente impresionista.

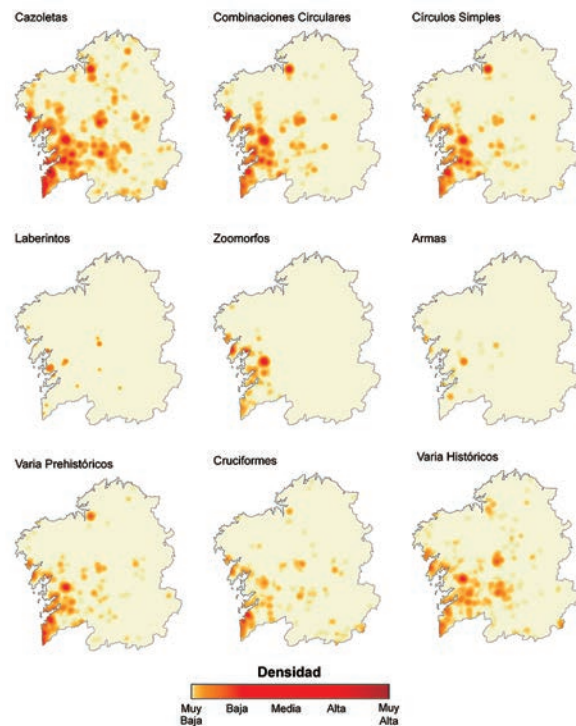


Fig. 4. Mapas *kernel* mostrando la densidad de diferentes tipos de motivos a lo largo del territorio gallego (en color en la edición electrónica).

6. EL ARTE RUPESTRE GALLEGO, ¿UN FENÓMENO REGIONALMENTE HETEROGÉNEO?

Como mencionábamos en el apartado anterior, desde antiguo se han reconocido diferencias regionales en el seno del arte rupestre galaico en la bibliografía especializada. Sin embargo, el análisis de esta variabilidad regional rara vez ha ido más allá de la diferenciación entre las áreas con presencia de motivos naturalistas y aquellas otras con un catálogo conformado exclusivamente por figuras geométricas e históricas.

⁵ Destacamos las aportaciones realizadas en los últimos años por agrupaciones culturales como —entre otros— el Grupo de Arqueoloxía da Terra de Trasancos (<http://www.arqueoloxia.com/>) o el Colectivo A Rula (<https://colectivoarula.wordpress.com/>).

Con el objetivo de constatar si la diversidad territorial del arte rupestre gallego se reduce a las dos alternativas mencionadas o si, por el contrario, existe un mayor grado de variabilidad interna, hemos intentado identificar aquellas áreas que, por su mayor densidad de petroglifos, podrían haberse constituido como focos o núcleos de especial entidad dentro de este fenómeno. Posteriormente, hemos comparado algunas de las características de las estaciones rupestres de estos núcleos con el objetivo de identificar posibles diferencias entre ellas.

6.1. Identificación de agrupaciones en el inventario de arte rupestre

Para poder llevar a cabo una identificación de posibles focos regionales de arte rupestre en nuestra comunidad, hemos recurrido a la estadística espacial y —en concreto— a los análisis clúster por medio de los algoritmos *DBSCAN* y *OPTICS* (véase apartado Metodología). Además la aplicación de ambos métodos de agrupación ensayó diferentes umbrales de decisión, dando como resultado la definición de unas agrupaciones de petroglifos con un tamaño y extensión variables (Fig. 5).

En el caso de *DBSCAN*, se estableció un umbral inicial de $MinPts = 4$ petroglifos y $\epsilon = 5.000$ m, ambos determinados a partir de los valores alcanzados por el análisis de *k-means* realizado sobre la base de datos de manifestaciones rupestres del territorio gallego. Dichos parámetros dieron como resultado la identificación de 29 clústeres, que incluían a un total de 2.867 estaciones, dejando otras 507 sin agrupar. Sin embargo, de esos 29 clústeres identificados, sólo 4 poseían un tamaño suficiente (>50 petroglifos) como para obtener resultados representativos desde un punto de vista estadístico (Fig. 6). Además, el tamaño de las agrupaciones resultaba muy descompensado, con una de ellas superando las 2.000 rocas.

De modo general, la agrupación resultante de aplicar los parámetros establecidos a partir del *k-means* parecía apoyar la zonación clásica del arte rupestre gallego, con un gran conjunto occidental, prácticamente coincidente en sus límites con los del grupo figurativo, y una serie de núcleos de menor entidad localizados en el centro, Este y Norte de Galicia (Fig. 5).

Con el fin de profundizar un poco más en el análisis de la posible existencia de variaciones internas dentro del arte rupestre gallego, rebajamos el umbral del algoritmo *DBSCAN* a $\epsilon = 3500$ m. Esta vez, aumentó a 51 el número de clústeres resultantes, incluyendo a 2.778 petroglifos y dejando sin clasificar a 596 de ellos. De las 51 agrupaciones, 8 presentaban un número significativo de estaciones (Fig. 6). Seguía

existiendo una cierta descompensación en cuanto a su tamaño, con el conjunto principal conteniendo más de 800 petroglifos, pero su distribución geográfica resultaba bastante coherente, coincidiendo con regiones cuyos límites naturales y/o históricos están bien definidos, como las penínsulas de Barbanza y Morrazo, el Valle del río Lérez, el Baixo Miño o la comarca de Deza (Fig. 5).

En lo que respecta al algoritmo *OPTICS*, se optó por experimentar con varios umbrales en cuanto al número mínimo de puntos necesario para poder definir un clúster (4, 8, 10 y 20). Como con *DBSCAN*, los resultados permitieron identificar agrupaciones con diferente extensión geográfica (Fig. 5) y tamaño (Fig. 6). A nuestro juicio el umbral $MinPts = 8$ aportó los resultados más interesantes, pues identificó unas agrupaciones similares a las anteriormente definidas por *DBSCAN* $\epsilon = 3500$. Además, a diferencia de éste último método, los resultados presentaban un mayor equilibrio en cuanto a sus dimensiones. Sin embargo, *OPTICS* evidenció, como gran obstáculo para su uso, una tendencia a agrupar petroglifos muy dispersos desde un punto de vista geográfico, caso de las estaciones desperdigadas por el interior de las provincias de Lugo y Ourense (Fig. 5).

Considerando las características de los grupos identificados a partir de los diferentes métodos y umbrales ensayados, y con el objetivo de contar con una división interna que resultase operativa para nuestros análisis, optamos finalmente por emplear los clústeres más significativos identificados a partir del algoritmo *DBSCAN* con un umbral de $\epsilon = 3500$, soslayando las agrupaciones con un tamaño demasiado reducido para su análisis (<50) así como aquellos petroglifos que no habían sido asignados a ningún clúster concreto.

Este modo de proceder nos permitió definir 8 grandes clústeres que incluían un total de 2306 estaciones rupestres. Cinco de estas agrupaciones ocupan la zona occidental y suroccidental de Galicia, mientras que las tres restantes se localizan en la parte central y septentrional de la comunidad (Fig. 7). Como método de nomenclatura para dichos clústeres, se respetó la numeración interna generada por el propio algoritmo (Clúster 01, 02...), si bien ésta se complementó —por razones prácticas— con el nombre de la comarca o comarcas en las que se concentraban la mayor parte de los petroglifos de cada grupo. Así el Clúster 01 se correspondería con la Península del Barbanza, el Clúster 02 con el área de Carnota-Muros (A Coruña), el Clúster 06 con las comarcas de Baixo Miño y de Vigo, el Clúster 08 con la comarca del Condado (Pontevedra), el Clúster 20 con la comarca de Carballiño (Ourense), el Clúster 31 con el núcleo Campo Lameiro-Morrazo, el 41 con la comarca de Deza (Pontevedra) y el Clúster 44 con la comarca de Betanzos (A Coruña).

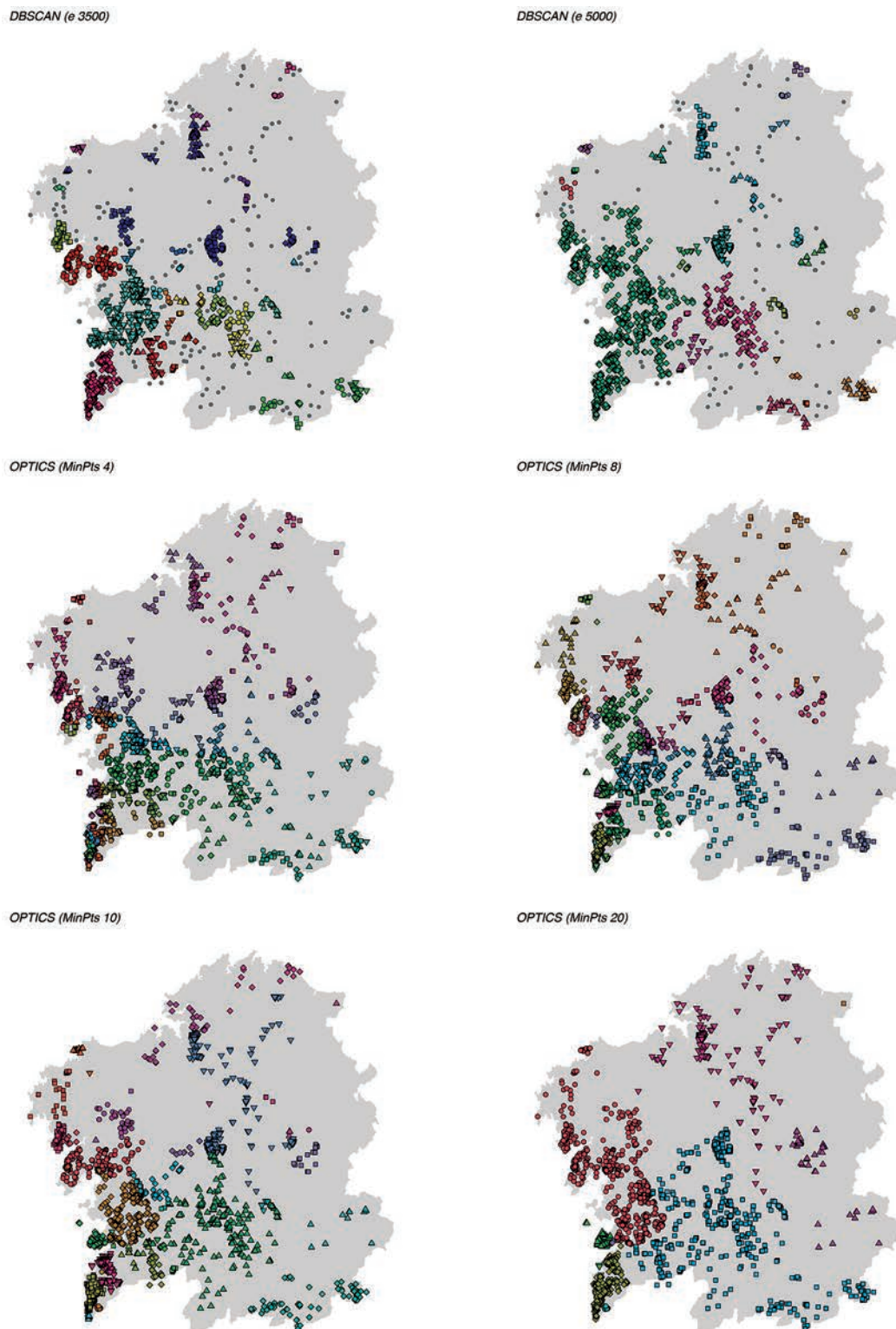


Fig. 5. Diferentes análisis clúster aplicados con el objetivo de definir posibles agrupaciones de estaciones rupestres (en color en la versión electrónica).

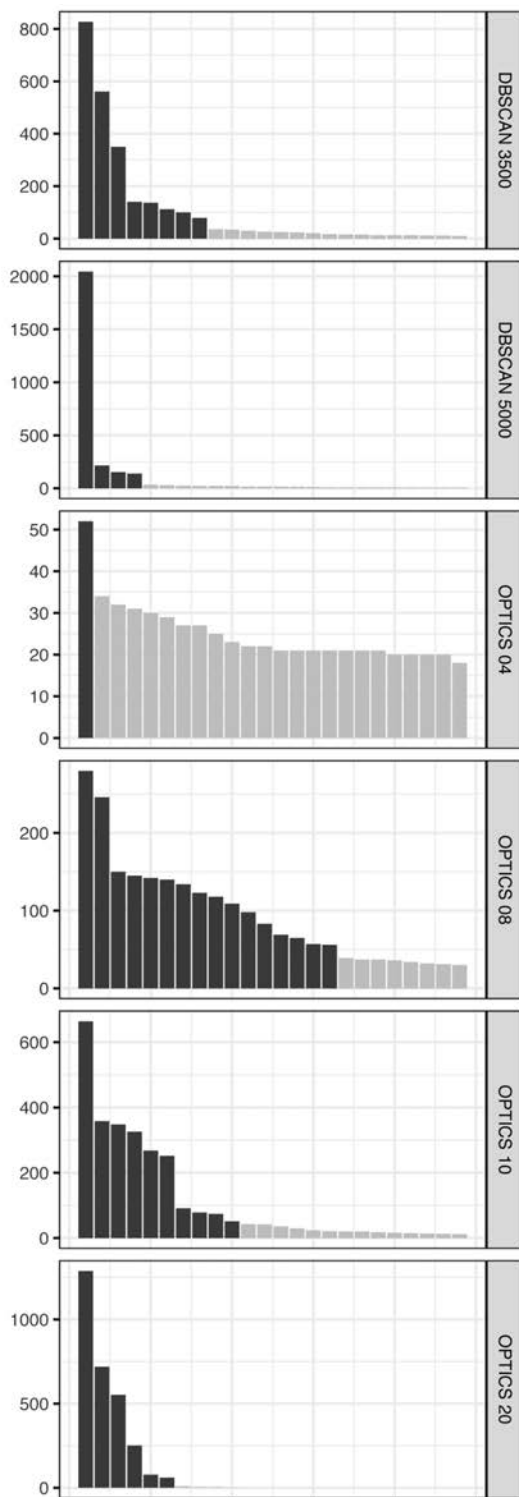


Fig. 6. Tamaño de los principales clústeres o agrupaciones detectadas de estaciones rupestres, resaltando las conformadas por más de 50 petroglifos.

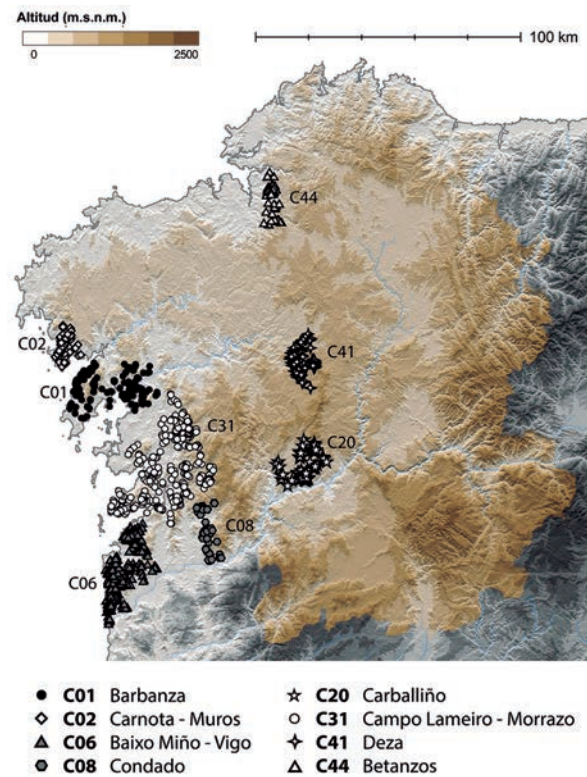


Fig. 7. Principales agrupaciones de estaciones rupestres definidas a partir del método de DBSCAN con un radio máximo (ϵ) de 3500 m. Base Cartográfica: ASTER Global Digital Elevation Model, con una resolución aproximada de 90 m (en color en la versión electrónica).

Cabe destacar que la gran mayoría de las agrupaciones identificadas de este modo se corresponden con regiones que han tenido una entidad propia dentro de la investigación del arte rupestre gallego. Más allá del caso evidente del núcleo de Campo Lameiro, esto sucede también en la Península del Barbanza (Guitián Castromil y Guitián Rivera 2001; Fábregas Valcarce y Rodríguez Rellán 2012), la comarca de Muros (Bradley *et al.* 1994b; Cernadas Sande 2007; Rey Castiñeira y Eiroa García 2010), el Baixo Miño y la comarca de Vigo (Fábregas Valcarce 2010), la comarca de Deza (Fábregas Valcarce *et al.* 2005, 2009) o el entorno de Betanzos (Grupo de Arqueoloxía da Terra de Trasancos 2003, 2012). Dicha circunstancia, a la vez que respalda nuestra opción por los parámetros de agrupación escogidos, también evidencia que la distribución espacial del arte rupestre gallego está aún muy condicionada por la desigual intensidad de la investigación.

6.2. Características del arte rupestre en los principales clústeres identificados

La identificación de las agrupaciones definidas en el apartado anterior nos ha permitido el estudio individualizado de las características de los petroglifos incluidos en cada una de ellas. Al igual que ocurría para el conjunto de Galicia, el recuento de los motivos arroja un predominio de aquellos más simples, las cazoletas (Tab. 1). Sin embargo, su peso porcentual oscila notablemente entre los distintos clústeres, variando desde el 78,48% de la comarca del Condado, hasta apenas el 54,78% de la de Campo Lameiro-Morrazo (ambas en la provincia de Pontevedra). Lo mismo puede decirse de los zoomorfos, presentes en un 28,29% de las rocas de la Península del Barbanza, pero —en cambio— ausentes de las agrupaciones más norteñas y orientales (Betanzos, Carballiño y Deza). En general, pues, vemos como el predominio del grupo geométrico es absoluto en todas y cada una de las concentraciones consideradas, si bien el grupo naturalista alcanza un peso muy importante en los clústeres más occidentales, como Campo Lameiro-Morrazo (20,07%) y, sobre todo, la Península del Barbanza (29,14%), donde el porcentaje

de zoomorfos supera incluso al de combinaciones circulares, hecho que refrenda los resultados de anteriores trabajos llevados a cabo en la mitad norte de dicha península (Fábregas Valcarce y Rodríguez Rellán 2012).

Las asociaciones entre las distintas agrupaciones y grabados considerados en este artículo tienen su representación gráfica en el análisis de correspondencias llevado a cabo para las variables “Clúster” y “Tipo de Motivo” (Fig. 8).

Lo primero que llama la atención es la inercia (grado de varianza o dispersión) de la muestra analizada, que parece explicarse en gran medida por el Clúster 01 (Barbanza), en el eje de la dimensión principal, y los clústeres 41 (Deza) y, sobre todo, 20 (Carballiño) en la dimensión secundaria. En los tipos de motivos, la inercia vendría dada por los laberintos, los zoomorfos y las armas en la dimensión principal, y por los cruciformes en la secundaria. En el Clúster 01, esta posición relativamente periférica puede deberse a un mayor peso de los motivos figurativos (armas y zoomorfos), mientras que —en los clústeres 20 y 41— podría tener su origen en una presencia de los cruciformes por encima de la media. La variabilidad generada por los elementos figurativos y los laberintos probablemente se deba al me-

Cluster		Cazoletas	C. Simples	C. Circulares	Laberintos	Zoomorfos	Cruciformes	Armas	Varia Preh.	Varia Hist.
(01) Barbanza	Nº	195	64	87	3	99	65	8	53	41
	% (n=350)	55,71	18,29	24,86	0,86	28,29	18,57	2,29	15,14	11,71
(02) Carnota-Muros	Nº	59	30	52	1	10	23	5	13	10
	% (n=100)	59,00	30,00	52,00	1,00	10,00	23,00	5,00	13,00	10,00
(06) Baixo Miño-Vigo	Nº	376	164	167	2	26	70	6	177	120
	% (n=561)	67,02	29,23	29,77	0,36	4,63	12,48	1,07	31,55	21,39
(08) Condado	Nº	62	39	36	0	5	21	1	17	15
	% (n= 79)	78,48	49,37	45,57	0,00	6,33	26,58	1,27	21,52	18,99
(20) Carballiño	Nº	80	14	15	1	0	43	0	5	10
	% (n=112)	71,43	12,50	13,39	0,89	0,00	38,39	0,00	4,46	8,93
(31) Campo Lameiro-Morrazo	Nº	453	245	372	10	146	153	23	168	58
	% (n=827)	54,78	29,63	44,98	1,21	17,65	18,50	2,78	20,31	7,01
(41) Deza	Nº	84	18	38	3	0	43	4	14	15
	% (n=137)	61,31	13,14	27,74	2,19	0,00	31,39	2,92	10,22	10,95
(44) Betanzos	Nº	100	68	72	0	0	9	0	27	8
	% (n=140)	71,43	48,57	51,43	0,00	0,00	6,43	0,00	19,29	5,71

Tab. 1. Cantidad y porcentaje de aparición de los diferentes motivos del arte rupestre dentro de las agrupaciones consideradas en este artículo (C. Simples: Círculos Simples; C. Circulares: Combinaciones Circulares; Varia Preh.: Varia Prehistóricas; Varia Hist.: Varia Históricas).

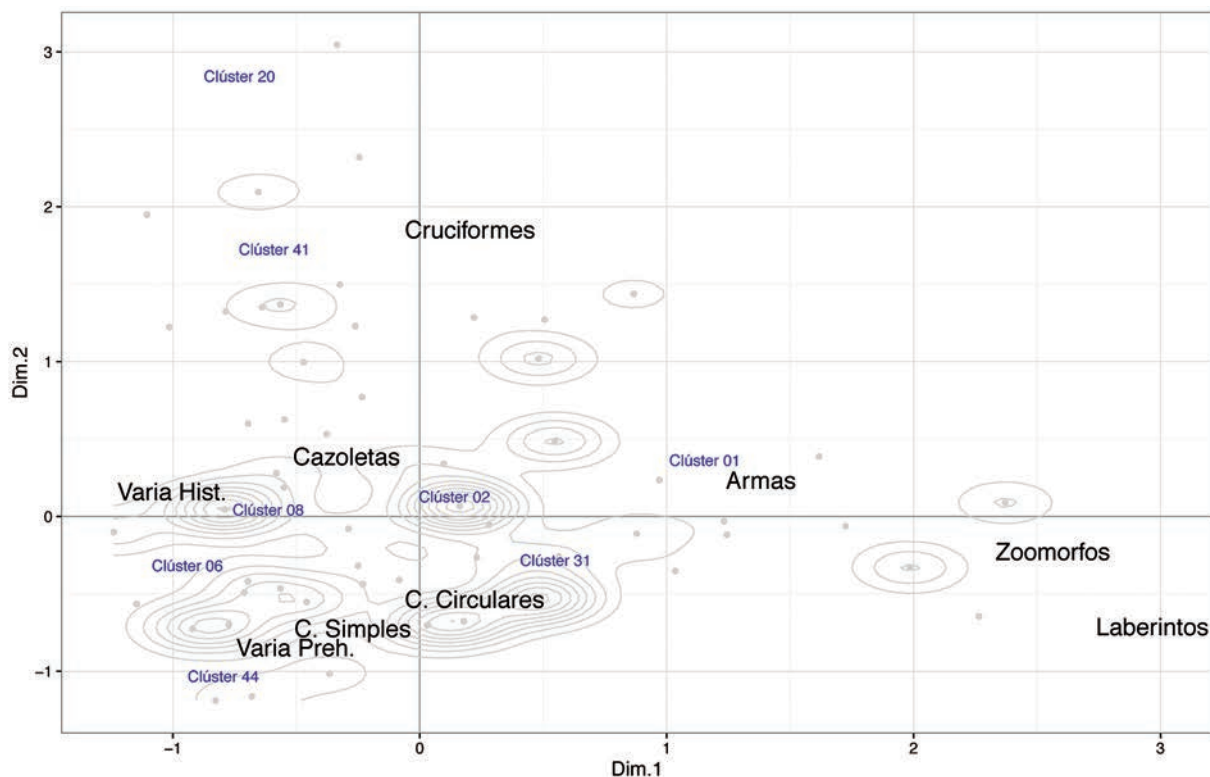


Fig. 8. Análisis de Correspondencias entre los tipos de motivos de las estaciones rupestres y las principales agrupaciones consideradas en este artículo. (C. Simples: Círculos Simples; C. Circulares: Combinaciones Circulares; Varia Preh.: Varia Prehistóricos; Varia Hist.: Varia Históricos).

nor tamaño de estos conjuntos así como a su presencia irregular a lo largo de las agrupaciones consideradas.

Cabe destacar, en cuanto a la asociación entre elementos del mismo tipo (clústeres vs. clústeres y motivos vs. motivos), que faltan grandes agrupaciones que evidencien asociaciones fuertes salvo, quizás, en el caso de los motivos circulares (combinaciones circulares y círculos simples) y motivos varios de cronología prehistórica (Fig. 8). Con respecto a los clústeres, la relativa cercanía entre tres de las cuatro agrupaciones costeras occidentales (Clúster 01-Barbanza, Clúster 02-Carnota y Clúster 31-Campo Lameiro), podría interpretarse como un indicio de una cierta similitud entre ellas en cuanto al perfil de su arte rupestre, posiblemente debido a un mayor peso del grupo figurativo. Los clústeres 06 (Baixo Miño-Vigo) y 08 (Condado) también muestran una cierta proximidad entre sí, la cual tiene sentido desde un punto de vista geográfico, pues ambas agrupaciones constituyen el extremo meridional del área de estudio y están conectadas entre sí por el valle del Río Miño (Fig. 7). Bastante más difícil de explicar resulta, en cambio, la relativa proximidad entre éstos y el Clúster 44 (Betanzos), dado que el último se halla en el extremo opuesto del territorio rupestre

gallego. Finalmente, las dos agrupaciones situadas más al interior, Clúster 41 (Deza) y 20 (Carballiño), también aparecen en el gráfico a una distancia significativa con respecto a los demás clústeres, circunstancia que quizás tenga que ver con una presencia de cruciformes superior a la del resto de las agrupaciones consideradas. En lo que respecta a los motivos, reiteramos la cercanía entre las figuras circulares y los diversos prehistóricos. Esta tendencia también se observará, como veremos, en su asociación dentro de los paneles rupestres de cada zona. Más allá de esta agrupación, se advierte una cierta proximidad entre las cazoletas y motivos varios de cronología histórica o entre zoomorfos y laberintos. En el extremo contrario, armas y, sobre todo, cruciformes se presentan aislados.

La asociación entre clústeres y motivos, al contrario que en el caso anterior, no debe derivarse simplemente de la proximidad entre unos y otros dentro del gráfico de correspondencias. Uno de los modos más simples para observar dicha asociación es, por ejemplo, el de analizar el ángulo descrito entre las variables de interés y el centroide (que actúa como vértice de dicho ángulo) (Greenacre 2007). Los ángulos de tendencia aguda que describen los clústeres 01, 02 y 31 —por un lado— y

armas, zoomorfos y laberintos —por otro— evidencia que dichos motivos gozan allí de una presencia por encima de la media del conjunto de la población estudiada. Por el contrario, los ángulos obtusos que se describen con respecto a los motivos varios de cronología histórica y prehistórica, los círculos simples o las cazoletas, sugieren que todos estos motivos tienen —en estos tres clústeres— una presencia inferior a la media. Atendiendo a estas mismas características, los diversos prehistóricos e históricos, cazoletas y círculos simples gozan de un peso superior al promedio en los clústeres 44, 06 y 08, mientras que cruciformes y cazoletas tienen un mayor protagonismo en los clústeres 41 y 20.

Así pues y en definitiva, el análisis de correspondencias parece apuntar a una división fundamental de los distintos clústeres en tres tipos de perfiles en cuanto a las características de su arte rupestre: las agrupaciones con un peso de los motivos figurativos superior a la media (clústeres 01, 02 y 31); las áreas con un protagonismo mayor de motivos circulares, diversos de cronología histórica y prehistórica (clústeres 44, 06 y 08) y, finalmente, los clústeres con un peso superior a la media de cazoletas y cruciformes (20 y 41).

6.3. Diferencias en cuanto a la diversidad temática del arte rupestre gallego

El recuento de los tipos de motivos representados en los paneles grabados también evidencia las diferencias regionales en la riqueza o variabilidad temática del arte rupestre gallego (Fig. 9). Así, el entorno de las rías de Pontevedra y Vigo (Rías Baixas) concentra no sólo el mayor número de estaciones sino también los paneles con una mayor diversidad de representaciones. Dicha variedad se va reduciendo paulatinamente según nos alejamos hacia el Norte, a lo largo de la costa atlántica, y a medida que penetramos hacia el interior de Galicia. La Dorsal Gallega se establece como un obstáculo clave, pues el límite que esta cadena montañosa supone para la distribución espacial del grueso de efectivos del grupo naturalista tiene también un impacto evidente en la riqueza temática de los petroglifos de las provincias de Lugo y Ourense.

Al igual que otras diferencias regionales detectadas en este trabajo, esta desigual riqueza temática nace, con mucha probabilidad, de causas culturales, socioeconómicas y/o ambientales. Quizás un clima más suave en el extremo suroccidental habría posibilitado un mayor incremento poblacional y/o un mayor grado de sedentarismo a partir del Calcolítico y la Edad del Bronce (Bradley *et al.* 1994a). También es posible que tenga que ver, en parte, con una mayor presencia de dominios litológicos metamórficos (fundamentalmente pizarras) y calizos en las zonas orientales gallegas, rocas éstas

en las que los petroglifos gallegos muestran una menor implantación. Así, del total de 1.646 petroglifos incluidos en el Preinventario de la DXPC en los que se refiere el material del soporte, el 93.80% (1.544 rocas) ha sido grabado sobre rocas del grupo de los granitoides, porcentaje muy similar al obtenido para áreas concretas del territorio gallego (Rodríguez Rellán y Fábregas Valcarce 2015). A todas estas variables se les debe sumar el ya citado desarrollo desigual de las investigaciones en las distintas regiones de nuestra comunidad, que sin duda ha tenido un impacto importante en la imagen que tenemos en la actualidad sobre la distribución del arte rupestre gallego.

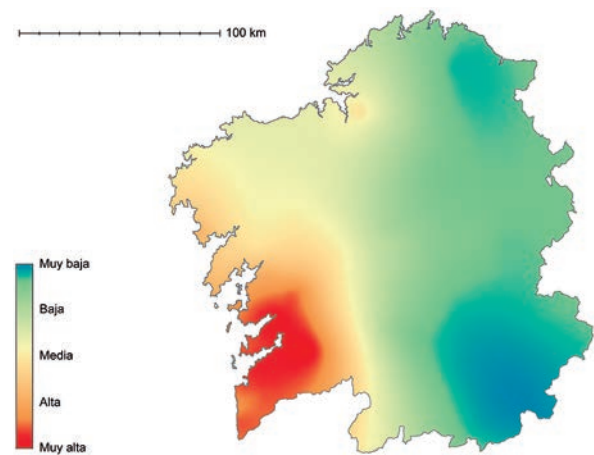


Fig. 9. Mapa de diversidad temática detectada en el catálogo rupestre gallego, realizado mediante *kriging* ordinario (en color en la versión electrónica).

6.4. Regularidad y diversidad en la implantación sobre el terreno

La diversidad del arte rupestre también puede observarse por lo que atañe a la implantación de las estaciones en el paisaje. Aunque no exploraremos a fondo este tipo de variables ahora (para una aproximación en determinadas zonas de la provincia rupestre gallega, véase Rodríguez Rellán y Fábregas Valcarce 2015), una simple comparación del gradiente altitudinal de los petroglifos en los clústeres analizados en este artículo revela ciertas divergencias (Fig. 10).

En general —y no es la primera vez que se observa esta circunstancia— las estaciones rupestres tienden a rechazar los extremos altitudinales, concentrándose en las alturas intermedias, de ahí que a menudo se haya considerado que estas manifestaciones habrían servido

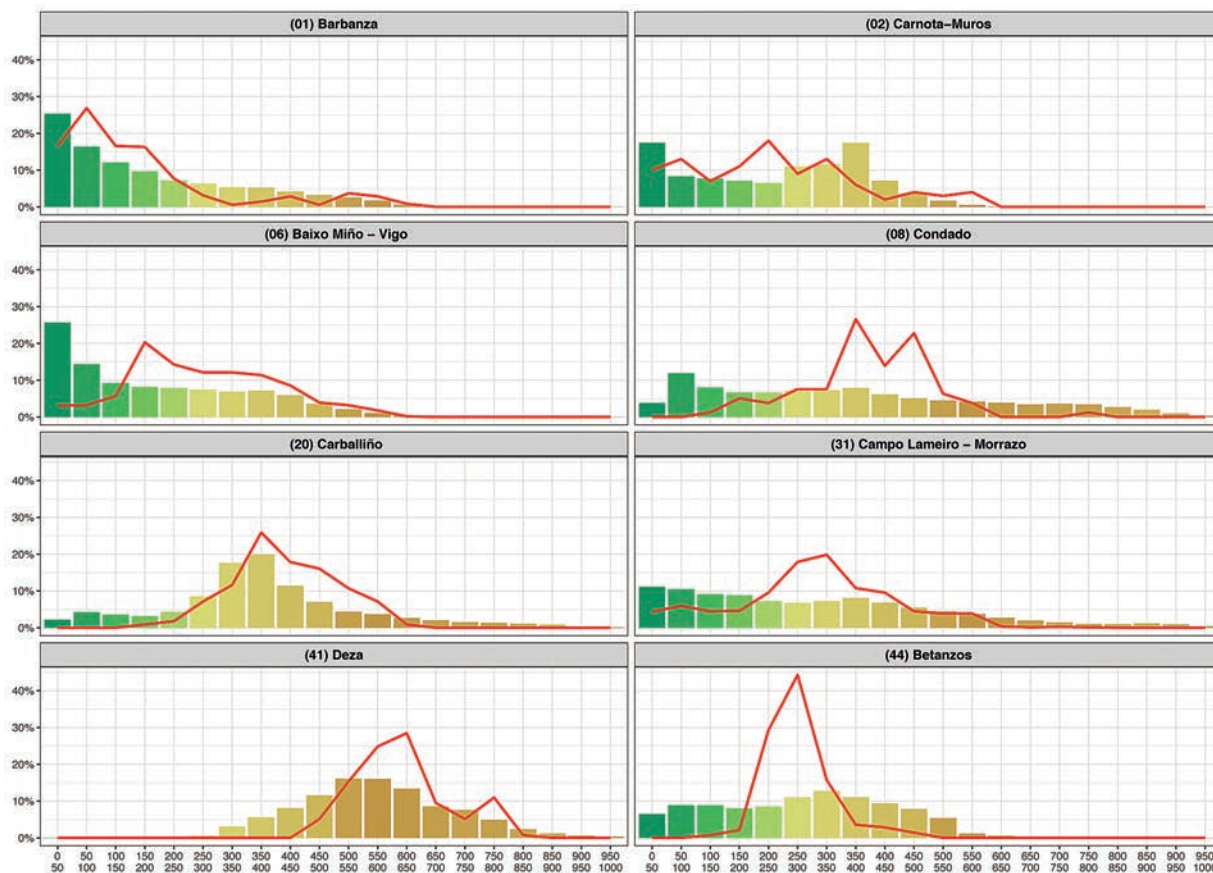


Fig. 10. Distribución porcentual de petroglifos (líneas) y superficie del terreno en km² (barras) a lo largo de diferentes rangos altitudinales (en color en la versión electrónica).

como marcadores del tránsito entre las zonas altas y las áreas de valle, que habrían sido objeto de usos diversos por parte de las comunidades prehistóricas gallegas a lo largo del año (Bradley 1997). Sin embargo, dentro de esta dinámica general, se pueden observar matices propios de cada zona que se manifiestan fundamentalmente en el rango altitudinal que tienden a ocupar los grabados y, sobre todo, su grado de concentración en torno a determinadas alturas. En lo que respecta a las áreas costeras, los petroglifos de la Península del Barbanza tienden a situarse en las franjas inmediatamente por encima de la plataforma litoral (rango entre 50 y 200 m), mientras que en otras áreas occidentales bañadas por el Atlántico, como Carnota-Muros o Baixo Miño-Vigo, los grabados evitan en mayor medida estas primeras alturas para situarse en cotas ligeramente más elevadas y a concentrarse a lo largo de un rango altitudinal más amplio (entre los 150 y 450 m) (Fig. 10).

Una segunda tendencia se observa en las áreas de Campo-Lameiro, Condado y Betanzos, donde los petro-

glifos se concentran a lo largo de un rango altitudinal relativamente reducido. Así, en Condado, el 63% de estaciones se sitúa entre 350 y 500 m, un tramo de alturas que supone solamente el 19% de la superficie de dicha región. Esta dinámica se acentúa aún más en el área de Betanzos con el 89% de los grabados localizados entre los 200 y 350 m (32% de la superficie de esta zona).

Esta simple comparativa entre altitud y arte rupestre sugiere que la concentración de petroglifos en determinados rangos altimétricos (generalmente diferentes en cada región) no tiene por qué depender directamente del peso porcentual de dichas franjas en cada área. Así, incluso donde hay un comportamiento bastante asimilable entre el reparto altimétrico de los grabados y los rasgos del terreno —como Carballiño o Deza— existen rangos donde la concentración de estaciones rupestres es mayor de lo que cabría esperar. La explicación a dichas distribuciones vendrá dada por diversos factores que probablemente varíen, en mayor o menor medida, para cada una de las zonas. Así, en los

análisis realizados en el Norte del Barbanza, los modelos predictivos o de potencialidad arqueológica parecen apuntar a variables como la geología, la inclinación y orientación de las pendientes, la prominencia visual o la existencia de petroglifos en las inmediaciones como elementos clave en la localización del arte rupestre en determinadas áreas del paisaje (Rodríguez Rellán y Fábregas Valcarce 2015).

7. DEL TERRITORIO AL PANEL

El análisis de la convivencia de motivos como zoomorfos, combinaciones circulares o armas ha sido uno de los principales objetivos de otras aproximaciones al arte rupestre gallego que, en el pasado, han hecho uso de métodos estadísticos (Cabaleiro Manzanedo *et al.* 1976; Cancela Rey *et al.* 1984; Vázquez Rozas 2006). Otros trabajos también han pretendido acercarse, desde perspectivas de corte estructuralista, a esas coincidencias temáticas, bien con el objetivo de intentar profundizar en los significados y funciones de ciertos petroglifos o para afianzar determinadas propuestas cronológicas (Santos Estévez 2007, 2016).

Sin embargo, tal y como afirmábamos al describir los problemas y limitaciones del inventario rupestre gallego, la deficiente documentación de la que adolecemos ahora mismo implica que no contemos con lecturas fiables para la inmensa mayoría de los petroglifos de nuestra comunidad. En este estado de cosas, los análisis de asociación se convierten en una práctica arriesgada cuando se intenta ir más allá del puñado de rocas que sí han sido objeto de análisis intensivos. Los llevados a cabo en este artículo no están, en absoluto, exentos de esos mismos problemas y limitaciones, por lo que los resultados que pasamos a describir deben ser tenidos en cuenta tan sólo como un ejemplo de la patente diversidad que parece existir entre las regiones de la provincia rupestre gallega en cuanto a la composición de sus paneles rupestres. Por otro lado, las contadas estaciones donde aparecen algunos motivos en varias de las áreas analizadas (por ejemplo, las armas en Baixo Miño-Vigo, Campo Lameiro-Morrado o Deza) sobredimensiona con claridad las asociaciones.

Los análisis del coeficiente de asociación de Yule evidencian una importante variabilidad, dejando poco margen para la identificación de algún comportamiento homogéneo por parte de los distintos motivos en las áreas analizadas (Figs. 11 y 12). Además, sólo en unos pocos casos (19,79%) son distinguibles asociaciones estadísticamente significativas (las representadas en color en los gráficos). En otras palabras, en gran parte de los casos y áreas estudiadas en este artículo no puede hablarse de asociación estadística entre los diversos tipos de motivos analizados.

Quizás la única excepción sea la asociación entre combinaciones circulares y círculos simples (ya aventurada por el análisis de correspondencias), pues ésta es positiva en todas las regiones analizadas y, además, es estadísticamente significativa en 5 de ellas. Otras asociaciones de tendencia positiva son las de combinaciones circulares o zoomorfos con la categoría de “Varia Prehistóricas”. Las primeras se asocian positivamente con estos últimos motivos en 7 regiones (en la octava la asociación es neutra, en la práctica), en 4 de las cuales dicha relación presenta significación estadística. Mientras, los zoomorfos se asocian a los diversos de cronología prehistórica en 4 de las 5 regiones donde hay representaciones de animales, si bien tal asociación es significativa sólo en dos de ellas. Existe otra asociación de tendencia positiva entre cruciformes y motivos varios de cronología histórica, que tienden a aparecer conjuntamente en 6 de las regiones consideradas (en 4 dicha tendencia es significativa desde un punto de vista estadístico).

Cabe destacar en las asociaciones negativas detectadas, la tendencia de cazoletas y cruciformes a no comparecer conjuntamente. Esto es claro en 6 de las 8 regiones, cinco de las cuales presentan, además, una relación negativa estadísticamente significativa. También ocurre con cazoletas y zoomorfos que tienden a rechazarse en 4 de las 5 regiones donde se han documentado ciervos u otras figuras de cuadrúpedos, en 3 de estos casos de un modo significativo.

Aparte de estas asociaciones más evidentes, se distinguen otras menos claras, como aquellas positivas que muestran los círculos simples o las armas con los motivos diversos de cronología prehistórica, o aquellas negativas entre combinaciones circulares y cruciformes. No obstante, en muchos de estos casos el coeficiente de asociación está fuertemente condicionado por el reducido tamaño de la población analizada. Esto ocurre, por ejemplo, con la fuerte relación detectada entre armas, laberintos⁶ y otros grabados en regiones como Baixo Miño-Vigo y Campo Lameiro-Morrado (Figs. 11 y 12). De todos modos, nunca dicha relación ha sido estadísticamente significativa.

Como hacíamos notar en los párrafos anteriores, el análisis de asociaciones arroja un comportamiento muy heterogéneo, y aquellas tendencias que muestran una mayor fortaleza permiten ir poco más allá de las relaciones, de por sí bastante evidentes, que ya habían sido detectadas anteriormente (Vázquez Rozas 2006), como la asociación entre combinaciones circulares y círculos simples o entre cruciformes y otros motivos históricos.

Nuestro análisis también sugiere otras tendencias que, sin embargo, sólo podrán ser confirmadas cuando

⁶ Armas y laberintos han sido eliminados de este análisis en zonas como Carnota-Muros, Carballiño o Condado, donde constaban de tan sólo un ejemplar.

el estado de la documentación rupestre en Galicia alcance unos mínimos aceptables de calidad. Será interesante explorar si, con el tiempo, se confirma la aversión que parece vislumbrarse entre los dos motivos más numerosos del catálogo rupestre, cazoletas y combinaciones

circulares (con un coeficiente negativo en 6 de las 8 áreas estudiadas, si bien es cierto que en sólo una de ellas alcanza significación estadística). Así mismo, también resultará de interés comprobar si se mantiene la tendencia disociativa entre cruciformes, por un lado, y zoomorfos,

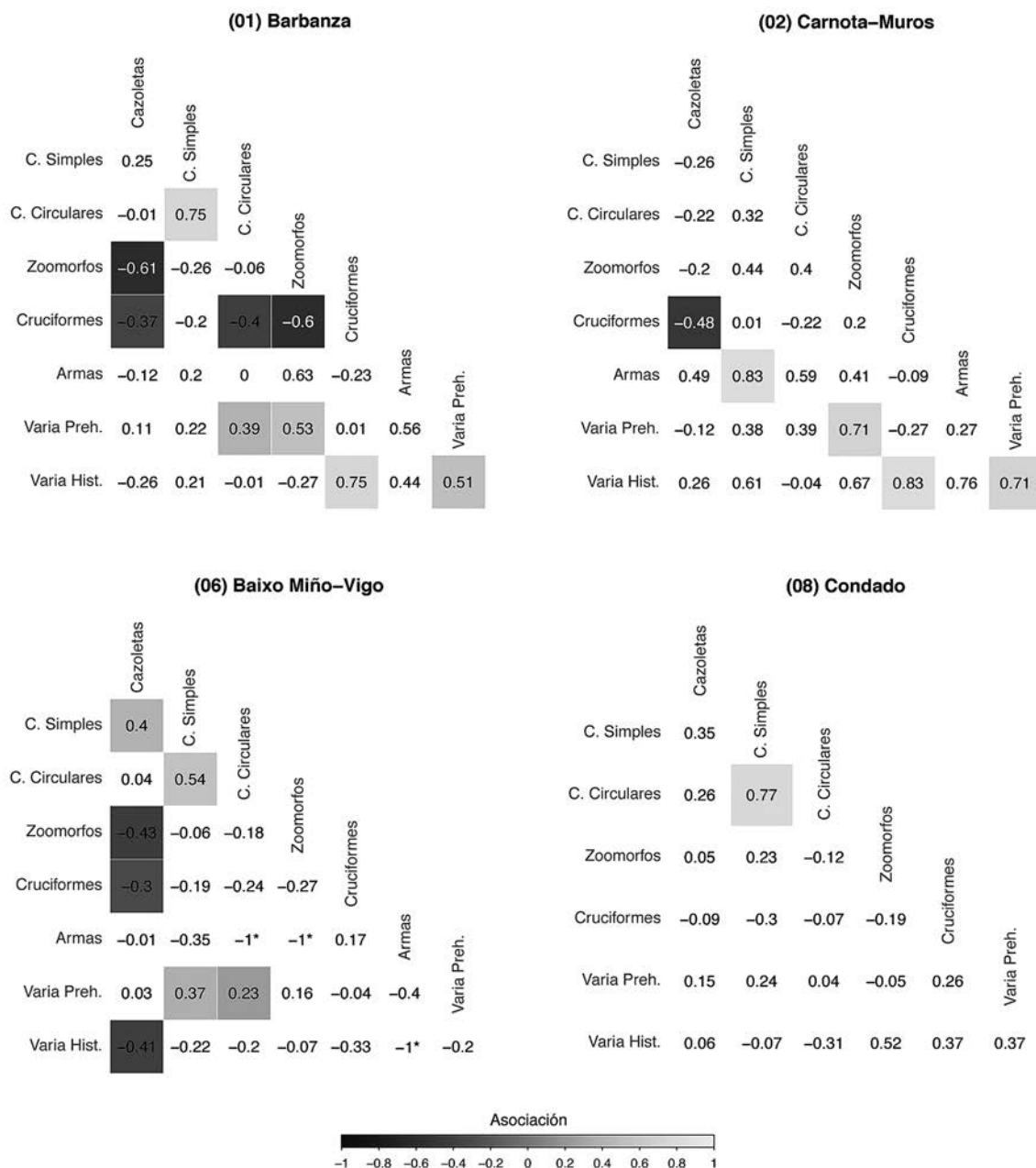


Fig. 11. Asociación (q de Yule) entre distintos tipos de motivos dentro de los paneles rupestres de los primeros cuatro clústeres identificados en este artículo (C. Simples: Círculos Simples; C. Circulares: Combinaciones Circulares; Varia Preh.: Varia Prehistóricas; Varia Hist.: Varia Históricas). En color aquellas asociaciones significativas para un intervalo de confianza del 95%. Los asteriscos identifican aquellos valores que probablemente estén condicionados por el reducido tamaño de la muestra.

combinaciones circulares o cazoletas, por otro. Ello reforzaría la impresión derivada de otros análisis realizados en este artículo, a tenor de la cual los grabados de época histórica habrían tenido una entidad y significado propios e independientes de los grabados prehistóricos.

8. CONCLUSIONES

La consulta y análisis sistemáticos del Preinventario de arte rupestre disponible en la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural de la Xunta de Galicia ha revelado un

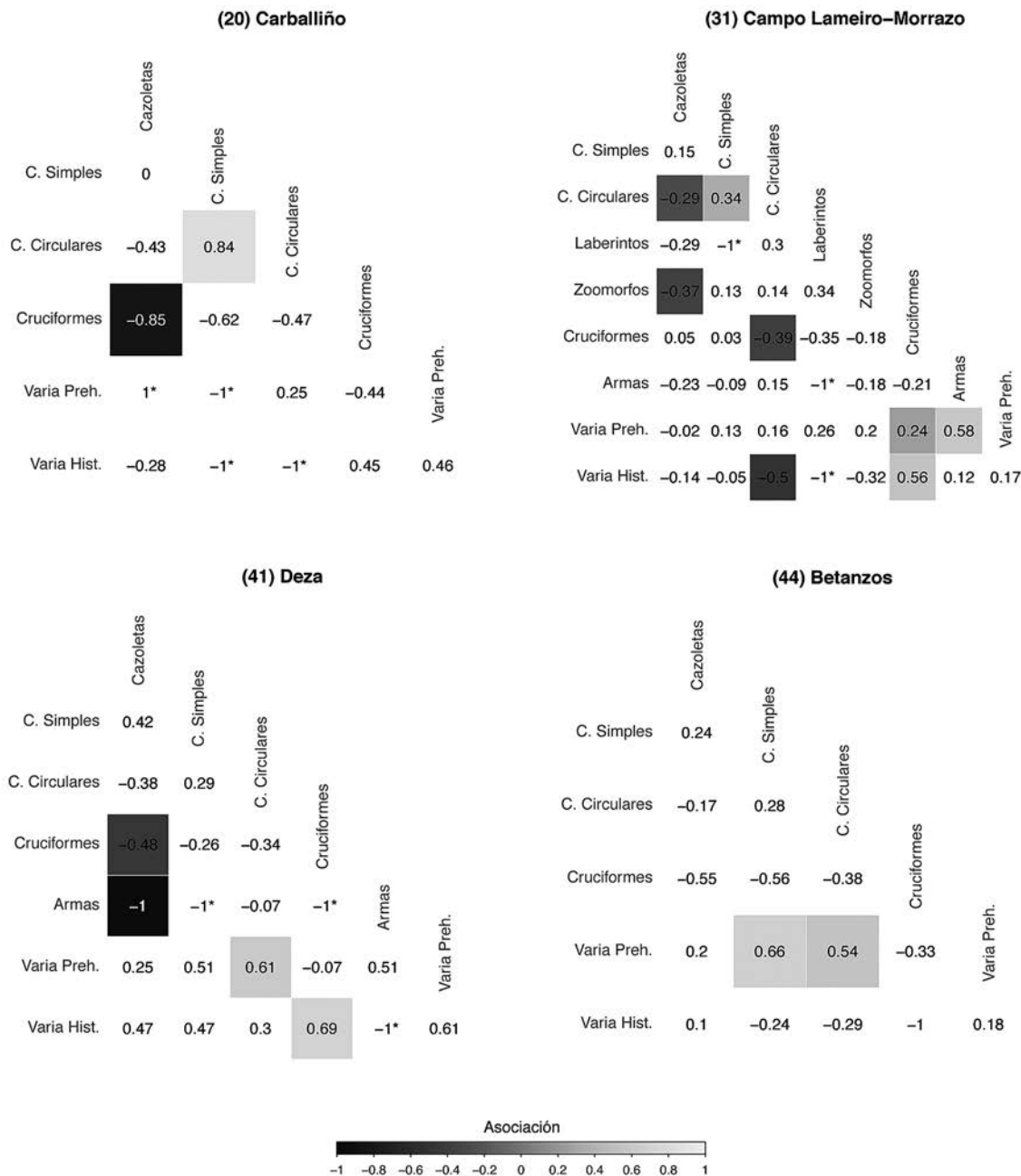


Fig. 12. Asociación (q de Yule) entre distintos tipos de motivos dentro de los paneles rupestres de los últimos cuatro clústeres identificados en este artículo (C. Simples: Círculos Simples; C. Circulares: Combinaciones Circulares; Varia Preh.: Varia Prehistóricos; Varia Hist.: Varia Histórico). En color aquellas asociaciones significativas para un intervalo de confianza del 95%.

censo de rocas grabadas que rebasa de largo los 3.000 efectivos, muy por encima de los números manejados en estudios previos. Este hecho subraya las limitaciones cuantitativas y cualitativas de las que adolece el conocimiento actual sobre los petroglifos galaicos, al tiempo que demuestra la pertinencia de contar con un primer análisis cuantitativo del fenómeno rupestre gallego como el que se ofrece en este trabajo.

Hemos querido presentar, de un modo sintético, una perspectiva general sobre el conocimiento actual del arte rupestre al aire libre de todo el territorio gallego, respondiendo a cuestiones básicas pero de enorme importancia, como el número de estaciones conocidas, su composición o su distribución geográfica. Para ello hemos recurrido a herramientas como los Sistemas de Información Geográfica y software estadístico.

Los resultados alcanzados, aunque condicionados por las limitaciones de un inventario plagado de serios problemas en cuanto a la representatividad y precisión de las informaciones recogidas, nos han permitido esbozar unas líneas maestras sobre el arte rupestre gallego en las que se observa un fenómeno caracterizado por poseer un estilo fundamentalmente geométrico, con cazoletas o combinaciones circulares como los motivos más repetidos. A su vez, el grupo naturalista, compuesto fundamentalmente por zoomorfos y armas, es comparativamente escaso y se encuentra geográficamente más concentrado. En este sentido, las representaciones naturalistas son superadas en número incluso por los grabados de época histórica (cruciformes, alfabetiformes o tableros de juego), cuyas características los convierten en un grupo con interés e importancia propios, no necesariamente ligados a eventos de cristianización de los petroglifos prehistóricos.

El análisis de composición y distribución geográfica del arte rupestre confirma la visión tradicional por la cual el cuadrante suroccidental de Galicia se configuraría como un área con una entidad propia, con una riqueza de estaciones rupestres sensiblemente superior en términos cuantitativos y cualitativos a la de otras zonas. Los análisis efectuados evidencian, al mismo tiempo, una gran heterogeneidad y variabilidad regionales del fenómeno rupestre que van más allá de la tradicional dicotomía entre las áreas naturalista y geométrica. Dicha heterogeneidad se expresa tanto en la densidad de estaciones como en la frecuencia relativa de motivos, en la tendencia de éstos a comparecer o no de modo conjunto en los mismos paneles o incluso en la implantación de las rocas grabadas en el paisaje.

El reconocimiento de dicha variabilidad enriquece sobremanera al arte rupestre del Noroeste Ibérico pero, de igual modo, debiera servir para introducir un punto de prudencia en las aproximaciones efectuadas hasta ahora respecto a la distribución y, sobre todo, a las pautas de asociación de los grandes grupos temáticos de este con-

junto inscultórico. A tal fin, la intensiva —e imprescindible— continuación de las labores tanto de prospección de nuevos petroglifos como de documentación de los ya conocidos, deberá matizar y, esperemos, superar muchas de las conclusiones que aquí presentamos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud al personal del Servicio de Arqueología de la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural (Consellería de Cultura e Turismo, Xunta de Galicia) por las facilidades prestadas durante la consulta y vaciado del Preinventario utilizado para la realización de este artículo. Así mismo, los autores agradecen a los revisores su celo y profesionalidad a la hora de su evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

- Agresti, A. 2007: *An Introduction to Categorical Data Analysis*. Segunda Edición. Wiley Series in Probability and Statistics. Wiley, Hoboken.
- Anati, E. 1968: *Arte rupestre nelle regioni occidentali della Penisola Iberica*. Centro Camuno de Studi Preistorici. Brescia.
- Ankerst, M.; Breunig, M. M.; Kriegel, H. y Sander, J. 1999: "OPTICS: Ordering points to identify the clustering structure". *ACM Sigmod Record* 28 (2): 49-60. <https://doi.org/10.1145/304182.304187> (consulta 25-11-2016).
- Baddeley, A. J.; Rubak, E. y Turner, R. 2015: *Spatial point patterns: methodology and applications with R*. Chapman and Hall/CRC Press. London.
- Barandela Rivero, I. y Lorenzo Rodríguez, J. M. 2004: *Petroglifos de Ourense. Reflexión a un primeiro reconto da arte rupestre prehistórica na provincia*. Deputación Provincial de Ourense. Ourense.
- Bivand, R. S. 2016: *rgrass7: Interface between GRASS 7 Geographical Information System and R*. R package version 0.1-9.
- Bradley, R. 1997: *Rock art and the Prehistory of Atlantic Europe*. Routledge. London.
- Bradley, R.; Criado Boado, F. y Fábregas Valcarce, R. 1994a: "Rock art research as landscape archaeology: a pilot study in Galicia, North-West Spain". *World Archaeology* 25: 374-390.
- Bradley, R.; Criado Boado, F. y Fábregas Valcarce, R. 1994b: "Los petroglifos como forma de apropiación del espacio: algunos ejemplos gallegos". *Trabajos de Prehistoria* 51 (2): 159-168. <https://doi.org/10.3989/tp.1994.v51.i2.455>
- Cabaleiro Manzanedo, J.; Ramos Calvo, A.; de Miguel Domínguez, J. C. y Vázquez Varela, J. M. 1976: "Estudio estadístico de la asociación entre ciervos y círculos en el arte rupestre prehistórico de la provincia de Pontevedra". *Gallaecia* 2: 117-124.
- Cancela Rey, R. A.; Carollo Limeres, M. C. y Vázquez Varela, J. M. 1984: "Estudio de la agrupación y asociación entre petroglifos prehistóricos de la provincia de Pontevedra". *Cuadernos de Estudios Gallegos* 35: 23-30.
- Carballo Arceo, X. y Fábregas Valcarce, R. 2006: "Variacións rexionais nas sociedades pre e protohistóricas galegas". En R. Álvarez, F. Dubert García y X. Sousa Fernández (eds.): *Lingua E Territorio. Colección Base. Serie Lingüística*. Consello da Cultura Galega. Santiago de Compostela: 67-91.
- Carrera Ramírez, F. 1996: "Una ficha para la diagnosis del estado de conservación de los petroglifos gallegos". *Castrelos* 9-10: 97-108.
- Carrero Pazos, M.; Vázquez Martínez, A. y Vilas Estévez, B. 2016: "AsTrend: Towards a new method for the study of ancient carvings". *Journal of Archaeological Science: Reports* 9: 105-119. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.06.044> (consulta 30-11-2016).
- Cernadas Sande, J. 2007: *Gravados rupestres nos montes de Carnota*. TresCres. Santa Comba (A Coruña).

- Conolly, J. y Lake, M. 2006: *Geographical Information Systems in Archaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Costas Goberna, F. J. y Novoa Álvarez, P. 1993: *Los grabados rupestres de Galicia*. Museo Arqueológico e Histórico A Coruña Monografías 6. A Coruña.
- Costas Goberna, F. J. y Peña Santos, A. de la 2011: *Los barcos de los petroglifos de Oia. Embarcaciones en la prehistoria reciente de Galicia*. Autoridad Portuaria de Vigo.
- Costas Goberna, F. J. y Pereira García, E. 1998. "Los grabados rupestres en épocas históricas". En F. J. Costas Goberna y J. M. Hidalgo Cuñarro (eds.): *Reflexiones sobre el arte rupestre prehistórico de Galicia*. Asociación Arqueológica Víguesa, Serie Arqueológica divulgativa 4. Vigo: 129-173.
- Criado Boado, F.; Fábregas Valcarce, R. y Vaquero Lastres, J. 1994: "Regional Patterning among the Megaliths of Galicia". *Oxford Journal of Archaeology* 13: 33-47.
- Ester, M.; Kriegel, H.-P.; Sander, J. y Xu, X. 1996: "A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise". Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (Portland-Oregon 1996). *KDD* 96 (34): 226-231.
- Fábregas Valcarce, R. 1992: "¿Tercera revolución del radiocarbono?: una perspectiva arqueológica del C-14". *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* LVIII: 9-24.
- Fábregas Valcarce, R. 2010: *Os petróglifos e o seu contexto: un exemplo da Galicia meridional*. Instituto de Estudios Vígueses. Vigo.
- Fábregas Valcarce, R. y Rodríguez Rellán, C. 2012: "A arte rupestre do Norte da Península do Barbanza". En R. Fábregas Valcarce y C. Rodríguez Rellán (eds.): *A Arte Rupestre no Norte do Barbanza*. Andavira Editora. Santiago de Compostela: 61-84.
- Fábregas Valcarce, R. y Rodríguez-Rellán, C. 2015: "Walking on the stones of years. Some remarks on the north-west Iberian rock art". En P. Skoglund, J. Ling y U. Bertilsson (eds.): *Picturing the Bronze Age*. Swedish Rock Art Series 3, Oxbow Books. Oxford: 47-63.
- Fábregas Valcarce, R.; Rodríguez Rellán, C. y Rodríguez Álvarez, E. 2009: "Representacións de armas no interior de Galicia (Comarca de Deza, Pontevedra): Unha reflexión sobre a distribución e cronoloxía destes motivos". *Gallaecia* 28: 49-68.
- Fábregas Valcarce, R.; Rodríguez Rellán, C.; Vilaseco Vázquez, X. I.; Gómez Fernández, A. y Rodríguez Álvarez, E. 2005: "Descubertas de gravados rupestres na comarca de Deza: avance preliminar". *Descubrimo. Anuario de Estudios e Investigación do Deza* 7: 253-270.
- García Alén, A. y Peña Santos, A. de la 1980: *Grabados rupestres de la provincia de Pontevedra. Catalogación Arqueológica y Artística de Galicia del Museo de Pontevedra*. Fundación 'Barrié de la Maza', Conde de Fenosa. La Coruña.
- González Aguiar, B. 2011: "Grabados rupestres en el Sur de la Provincia de Lugo". *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología* 4: 123-140.
- GRASS Development Team 2015: *Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software*.
- Greenacre, M. 2007: *Correspondence analysis in practice*. Chapman and Hall/CRC Interdisciplinary Statistics. Boca Raton.
- Grupo de Arqueoloxía da Terra de Trasancos 2003: "Gravados rupestres na comarca do Baixo Eume". *Anuario Brigantino* 26: 51-76.
- Grupo de Arqueoloxía da Terra de Trasancos 2012: "Gravados rupestres no concello de Irixoa (A Coruña)". *Anuario Brigantino* 35: 11-24.
- Gutián Castromil, J. y Gutián Rivera, J. 2001: *Arte rupestre do Barbanza: análise iconográfica e estilística de 99 petroglifos*. Toxosoutos. Noia.
- Hijmans, R. J. 2016: *raster: Geographic data analysis and modeling*. R-package version 2.5-8.
- McWhite, E. 1951: *Estudios sobre las relaciones atlánticas de la Península Hispánica en la Edad del Bronce*. Dissertationes Matritenses II, Publicaciones del Seminario de Historia Primitiva del Hombre, Madrid.
- Obermaier, H. 1925: "Die Bronzezeitlichen Felsgravierungen von Nordwestspanien (Galicien)". *Jahrbuch für Prähistorische und Ethnographische Kunst* I (51): 51-59.
- Okabe, A.; Satoh, T. y Sugihara, K. 2009: "A kernel density estimation method for networks, its computational method and a GIS-based tool". *International Journal of Geographical Information Science* 23: 7-32. <https://doi.org/10.1080/13658810802475491> (consulta 28-11-2016).
- Ortiz Sanz, J.; Gil Docampo, M.; Martínez Rodríguez, S.; Rego Sanmartín, M. T. y Meijide Cameselle, G. 2010: "A simple methodology for recording petroglyphs using low-cost digital image correlation photogrammetry and consumer-grade digital cameras". *Journal of Archaeological Science* 37 (12): 3158-3169.
- Pebesma, E. J. 2004: "Multivariable geostatistics in S: the gstat package". *Computers & Geosciences* 30: 683-691.
- Peña Santos, A. de la y Rey García, J. M. 2001: *Petroglifos de Galicia*. Vía Láctea. A Coruña.
- Peña Santos, A. de la y Vázquez Varela, J. M. 1979: *Los petroglifos gallegos. Grabados rupestres prehistóricos al aire libre en Galicia*. Cuadernos del Seminario de Estudios Cerámicos de Sargadelos 30. Sada (A Coruña).
- R Core Team 2016: *R: A Language and Environment for Statistical Computing*.
- Rey Castiñeira, J. y Eiroa García, J. J. 2010: "Arte de la Edad del Bronce: los grabados rupestres de Cova da Bruxa y Laxe das Rodas (Muros, A Coruña): actuación arqueológica y revisión interpretativa". *Anales de Prehistoria y Arqueología* 25-26: 77-117.
- Rodríguez Casal, A. A. 2006: "Research on the megalithic culture of Galicia (NW Iberian Peninsula) during the last century". En A. A. Rodríguez Casal (ed.): *Le Mégalithisme Atlantique/The Atlantic Megaliths. Acts of the XIVth UISPP Congress, Symposium 9.4*. BAR International Series 1521, Archaeopress. Oxford: 53-65.
- Rodríguez Rellán, C. y Fábregas Valcarce, R. 2015: "Arte rupestre galaica: unha achega dende a estatística espacial e os SIX". *Semata. Ciencias Sociais e Humanidades* 27: 9-34.
- Rodríguez Rellán, C.; Lombera Hermida, A. de y Fábregas Valcarce, R. 2009: "El sílex durante la prehistoria reciente del NO de la península ibérica". En J. F. Gibaja; X. Terradas; A. Palomo y X. Clop (eds.): *Les grans fulles de sílex. Europa al Final de la Prehistòria. Actes. Monografies 13*, Museu d'Arqueologia de Catalunya. Barcelona: 55-59.
- Rodríguez Rellán, C.; Fábregas Valcarce, R.; Eiroa Pose, A.; Rodríguez Álvarez, E. y Gorgoso López, L. 2010: "Alén da fronteira naturalista na arte rupestre galega. Estacións con zoomorfos na Costa da Morte (A Coruña)". *Gallaecia* 29: 83-102.
- Santos Estévez, M. 2007: "Petroglifos y paisaje social en la prehistoria reciente del noroeste de la Península Ibérica, Trabajos de Arqueoloxía e Patrimonio". *Traballos de Arqueoloxía e Patrimonio* 38. Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmiento, CSIC, Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- Santos Estévez, M. 2016: "Deer and horses in Atlantic rock art: a structural analysis of iconography in the landscape". *Time and mind* 6978: 257-278. <https://doi.org/10.1080/1751696X.2015.1066128> (consulta 20-11-2016).
- Seoane-Veiga, Y. 2009: "Propuesta metodológica para el registro del Arte Rupestre de Galicia". *Cadernos de Arqueoloxía e Patrimonio* 23.
- Sobrino-Buhigas, R. 1935: *Corpus petroglyphorum Gallaeciae*. Seminario de Estudios Galegos, Santiago de Compostela.
- Tan, P.-N.; Steinbach, M. y Kumar, V. 2005: *Introduction to data mining*. Pearson Addison Wesley. Boston.
- Vázquez Martínez, A.; Fábregas Valcarce, R. y Rodríguez Rellán, C. 2016: "Going by the numbers: a quantitative approach to Galician prehistoric petroglyphs". En R. Fábregas Valcarce y C. Rodríguez Rellán (eds.): *Public images, private readings. Multi-perspective approaches to the Post-Palaeolithic rock art. Proceedings of the XVII UISPP World Congress (Burgos Spain 2014)* 5, Session A11e, Archaeopress Archeology. Oxford: 63-69.
- Vázquez Rozas, R. 2006: "Aproximación estadística a los petroglifos gallegos". *Minius* XIV: 349-364.
- Vilas Estévez, B.; Vázquez Martínez, A. y Carrero Pazos, M. 2017: "Going Further: (Re) Discovering rock art carvings with photogrammetric techniques in Galicia (North-West Iberian Peninsula)". En A. Ippolito y M. Cigola (eds.): *Handbook of research on emerging technologies for digital preservation and information modeling*. IGI Global: 175-200. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0680-5.ch008> (consulta 29-11-2016).