

Aportación de la petrología al conjunto sepulcral de Fernán Pérez de Andrade en la Iglesia de San Francisco de Betanzos, A Coruña, Galicia (NW España)

DAVID M. FREIRE-LISTA*

Sumario

El conjunto sepulcral de Fernán Pérez de Andrade en la Iglesia de San Francisco en Betanzos, A Coruña, (NW de España) se considera uno de los más importantes del gótico gallego. Está constituido por una lauda y sarcófago sobre una base de dos esculturas zoomorfas: un oso y un jabalí. Su lauda y sarcófago están datados en 1389. El estudio petrográfico indica que la piedra de construcción utilizada para el sarcófago y lauda es un leucogranito de la facies de Mariz y la utilizada para la base, es un ortogneis de procedencia cercana a Betanzos. El tipo de piedra y la labra de cada elemento aportan datos para la evaluación de la manufactura del conjunto escultórico. El deterioro que presenta el sepulcro es debido a fracturas, microfisuras, roturas, aplicación de cemento portland y ensuciamiento. El deterioro de la base es debido a rubefacción, eflorescencias salinas, retallado y ensuciamiento.

Abstract

The sepulchral set of Fernán Pérez de Andrade in the Church of San Francisco in Betanzos, A Coruña (NW of Spain) is considered one of the most important of the Galician Gothic. It composed of a tombstone on a basis of two zoomorphic sculptures: a bear and a boar. The tombstone is dated in 1389. The petrographic study of building stones with which has been carved the sepulchral set indicate that the building stone used for the tombstone is Mariz leucogranite and the building stone used for the base is an orthogenesis, which outcrops in Betanzos area. The type of stone and the styles of each element provide data for the evaluation of the sculpture manufactured. The sarcophagus decay is due to fractures, microcracks, breaks, application of portland cement and soiling. The base decay is due to flushing, salt efflorescences, reshaping and soiling.

INTRODUCCIÓN

La iglesia de San Francisco de Betanzos, en A Coruña (NW de España), puede considerarse como el panteón funerario de la Galicia medieval (Mayán Fernández, 1944; Erias Martínez y Vázquez Gómez, 1994, 1998; Colón Alonso, 2012; Tarrío Carrodeaguas, 2012). Son numerosos los estudios iconográficos realizados en ella, de los que cabe destacar el de Erias Martínez, 2014. Esta iglesia ha sido declarada monumento nacional como Convento de San Francisco por Real Orden de 29/9/1919, Gaceta del 7/10/1919. El sepulcro de Fernán Pérez de Andrade (FPA), conocido como «O Boo», es la joya de esta colección de esculturas; autores como Vales Villamarín, 1949; Núñez Rodríguez, 1981; Manso Porto, 1985, 1987, 2000; Yarza Luaces, 1988; Fraga Sampedro, 1995; Erias Martínez, 1991, 1999, 2014; Franco Mata, 2003 y García Lamas, 2008 han estudiado su iconografía.

* **David M. Freire-Lista**, gallego, es miembro del Instituto de Geociencias (CSIC, UCM) de Madrid. E-mail: d.freire@igeo.ucm-csic.es

El objetivo de este estudio es caracterizar y determinar la procedencia de la piedra de construcción utilizada en el conjunto sepulcral de FPA, evaluar el tipo de labra y deterioro de sus elementos, en base a los materiales de construcción empleados.

La lauda sepulcral de FPA ha servido como modelo de sepulcro de caballero yacente hasta mitad del siglo XVI (Villaverde Solar, 2008). Su esperada talla permite distinguir detalles como la *jaqueta* acolchada de manga larga con abertura en el lateral derecho y botones en su parte anterior, armadura de guerra del tipo de planchas de acero y sobreveste sobre lóriga de cota de malla de manga larga. Las piernas llevan piezas completas, quijotes, rodilleras, grebas, escarpes y espuelas. Son visibles todas las partes de su arnés y portando el distintivo del caballero: su espada enfundada en un tahalí y con el pomo decorado con una hexalfa o estrella de seis puntas (Zoltán, 1991; Erias, 2014) sostenida con la mano izquierda y sobre su lado derecho pende un puñal de misericordia (Cendón, 1993), unido a un doble cordón franciscano anudado que le cruza el pecho (SánchezAmeijeiras, 1989).

Las manos están protegidas con guanteletes y el dedo corazón de la mano derecha lleva una especie de punzón afilado. FPA porta un casco tipo bacinete con dos bisagras o charnelas para sujeción del visor, la cabeza descansa sobre dos almohadones superpuestos y decorados con cordón. Los pies lo hacen sobre el cuello de dos perros alanos que protegen entre sus patas delanteras a dos cachorros. Hay otros perros con la cabeza apoyada en el almohadón inferior de la cabecera, a ambos lados de la lauda sepulcral y otro en el lado derecho, protegido por uno de los cuatro pequeños ángeles orantes (actualmente decapitados) que se sitúan dos a cada costado y tres de ellos sostienen sendos libros. El situado al lado derecho de la cabeza, porta turíbulo y naveta.

La caza entre la nobleza de la Edad Media y su implicación en las relaciones sociales era notable (Seniff, 1986, Erias Martínez, 1999). FPA, aficionado a la montería, tenía buenos perros de caza y en la *Crónicas de D. Pedro e D. Fernando*, de Fernão Lopes se hace referencia a un alano llamado Rabés que FPA regaló al infante D. Joao (Futuro rey D. Joao I y autor de un tratado de montería), hijo de D. Pedro I de Portugal y de Dña. Inés de Castro. Los perros eran símbolo de fidelidad y en la lauda están representados siete de distintas generaciones; los más adultos cuentan con carlanca o collar decorado. Se aprecia cierta expresividad en el gesto de estos alanos adultos.

El sarcófago presenta menor relieve que la lauda. En sus caras pequeñas (frontal y trasera) está labrado el blasón de la familia de los Andrade. En la frontal (bajo los pies) el escudo con banda y el lema avemariano en la bordura. En la trasera (bajo la cabeza), el blasón está flanqueado por las figuras de la Anunciación con hábito franciscano, la Virgen y San Gabriel, en el que leemos la saludación que dirige el uno a la otra (García Lamas, 2008). La banda de ambos escudos está decorada con el mismo motivo que el collar de los dos perros adultos, situados a los pies del caballero.

En los laterales del sarcófago hay escenas de caza de jabalí de derecha a izquierda, tres rastreadores, un montero con venablo a pie y tres caballeros persiguen a dos jabalíes (Manso Porto, 2000). Uno de los jabalíes está herido por un montero que se enfrenta a él con un venablo. El otro jabalí está acorralado por tres perros y un rastreador, mientras un caballero lo atraviesa también con un venablo y avisa del hecho con el cuerno (Erias Martínez, 1999). Esta representación tiene mayor relieve que los escudos, como se observa en la figura 2. Se han encontrado restos de policromía en el sepulcro, más abundante en el lateral del sarcófago orientado hacia el evangelio.

El epitafio del sepulcro del fundador del convento de San Francisco aparece con la fecha de 1387, que pudo ser la de remate del convento de San Francisco, ya que el testamento de FPA está fechado en 1397, es decir, diez años más tarde (Tettamancy, 1912).

El sepulcro descansa sobre un oso y un jabalí, símbolo de los Andrade. Estos dos elementos presentan una labra menos cuidada, posición estática y simétrica (Figura 2).

El sepulcro se situó originalmente en el presbiterio, del lado del evangelio (Murguía, 1888, Tettamancy, 1912) y en 1782 se trasladó, adosándolo al muro lateral al evangelio, entre los arcos primero y segundo del coro. Es decir, a la izquierda y enfrente a la entrada de la iglesia (Núñez-Varela y Lendoiro, Vales Villamarín, 1949, García, 2009). En 1929 fue sometido a un vaciado realizado por el artista portugués Silva para la exposición Iberoamericana celebrada en Sevilla (El Orzán, 29 septiembre de 1929, ABC 2 noviembre 1929, Colón Alonso, 2012). Otro agente de deterioro ha sido el incendio producido en 1936. El hollín afectó la superficie del sepulcro (figura 2B) ya que las vigas de madera y el coro del templo cayeron sobre él, con la consecuente generación de fisuras, microfisuras (Freire-Lista *et al.*, 2016a) y rubefacción (Gómez-Heras, 2006) debida al efecto térmico.

Las primeras obras de desescombros y consolidación del Convento de San Francisco fueron realizadas por el arquitecto Juan Argenti quién se ocuparía de su rehabilitación desde el mismo año del incendio, aunque no es hasta 1940 que se redactó el primer proyecto de restauración del monumento para la Dirección General de Regiones Devastadas; y en octubre de 1941 fue redactado un segundo proyecto de continuación de las obras anteriores para el Ministerio de Educación Nacional. En 1952 se efectúa el traslado del sepulcro a su ubicación actual, aislado en el centro del sotocoro, a los pies de la nave, (Luengo y Martínez, 1982; Núñez-Varela y Lendoiro).

Los estudios petrográficos, encaminados a la caracterización y conservación de la piedra de construcción de este Bien de Interés Cultural, no se han realizado hasta el momento, a pesar de las agresiones sufridas a lo largo de su dilatada historia.

El entorno geográfico, orográfico y especialmente la geología cobran gran importancia a la hora de la selección de los materiales de construcción (Freire-Lista y Fort, 2016a). Las piedras utilizadas en esculturas deben tener unas características de durabilidad, labra, pulimento y coste determinadas para cada caso (Freire-Lista *et al.*, 2016b). Las vías de comunicación, el transporte y las herramientas del siglo XIV hacían que los trabajos en cantería se prolongasen durante años (Colón Alonso, 2011). Los canteros y maestros de obra elegían un tipo u otro de piedra de acuerdo a la distancia de sus canteras, al uso, el tipo de pulimento requerido y al precio del trabajo. La geología de la zona próxima a Betanzos se compone de distintos tipos de rocas metamórficas e ígneas. Las piedras de mejor calidad eran más caras, difíciles de tallar y se encontraban más lejos. Por lo tanto, las características petrográficas de las piedras de construcción confieren a la obra no sólo un matiz estético, si no que aportan datos científicos muy útiles para otras disciplinas como la historia, la arqueología, la restauración, las bellas artes y la arquitectura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El esquema del mapa geológico de la zona cercana a Betanzos se puede observar en la figura 1. Los materiales de construcción cercanos a Betanzos son los esquistos de órdenes, granitos de dos micas, ortogneis, rocas máficas, ultramáficas y paraneises granodioritas y cuarcitas (Martínez Catalán *et al.*, 1996, 1997, 2002, Abati *et al.*, 1999, Alcock *et al.*, 2005).

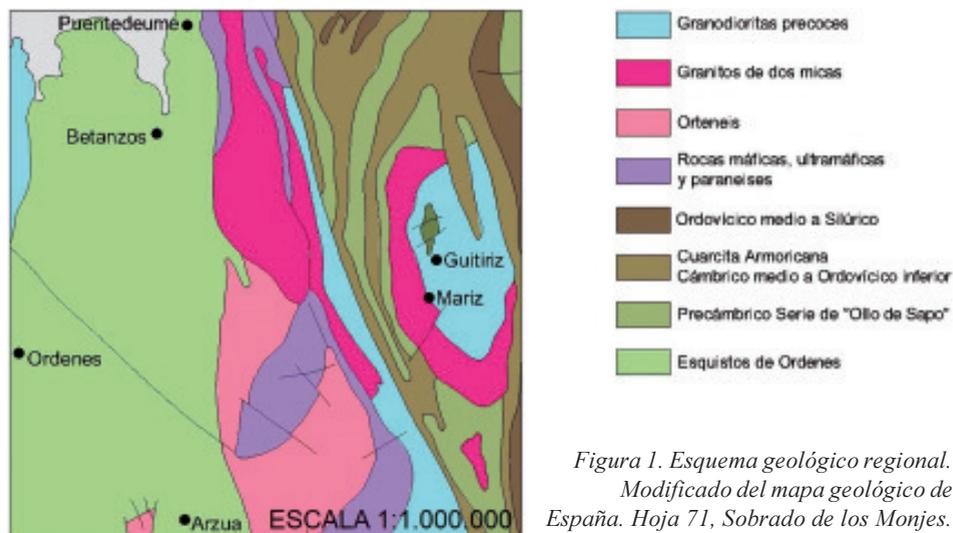


Figura 1. Esquema geológico regional.
Modificado del mapa geológico de España. Hoja 71, Sobrado de los Monjes.

En la lauda y en el sarcófago se han realizado ensayos no destructivos in situ, debido a la imposibilidad de tomar muestras. Inspección visual, con medida el tamaño de cristal y cuantificación de los minerales mayoritarios con una malla macroscópica de 5×5 cm dividida en cuadrados de 1×1 cm. De esta cuadrícula se han seleccionado 3 cuadrados para medir y contar los minerales dividiéndolos entre cuarzo, feldespatos, moscovita y biotita para clasificar el tipo de piedra.

Con respecto a las bases zoomorfas, se ha realizado una inspección visual de la piedra de construcción, centrándose en el tamaño de grano y proporción de minerales constituyentes, color, orientación, esquistosidad y formas de deterioro.

Se ha podido tomar una pequeña lasca, desprendida debido a la esquistosidad paralela a la superficie de la base del oso (Figura 3A). A partir de esta muestra se ha realizado una lámina delgada que se impregnó con fluoresceína y se caracterizó bajo un microscopio de luz polarizada Olympus BX 51 equipado con una cámara fotográfica digital acoplada DP (6 V/2,5 Å) Olympus el software DP-Soft Olympus (versión 3.2). Las microfisuras fueron caracterizadas con la misma configuración del equipo añadiendo una lámpara de mercurio de microscopía de fluorescencia Olympus U-RF-T (FM).

Se han realizado microfotografías con luz polarizada y con luz de lámpara de mercurio. Con las microfotografías de cada técnica microscópica se construyó un mosaico constituido por 48 fotomicrografías con una superficie aproximada de 5 cm^2 (figura 3B) La microscopía de polarización se ha utilizado para el estudio mineralógico y la microscopía de fluorescencia para estudiar las microfisuras. Se han trazado 6 líneas equidistantes de 1 cm cada una sobre el micromosaico de fluorescencia (Figura 3D) y contado las microfisuras que intersectan las 6 líneas. El número resultado del conteo se ha dividido entre 60 para obtener la densidad lineal de microfisuras (microfisuras por milímetro).

Se ha realizado una lámina delgada de una muestra obtenida en canteras del leucogranito de la facies de Mariz y realizado un mosaico de fotomicrografías, el procedimiento utilizado para su estudio ha sido el mismo que para la lámina delgada obtenida en la base del oso.

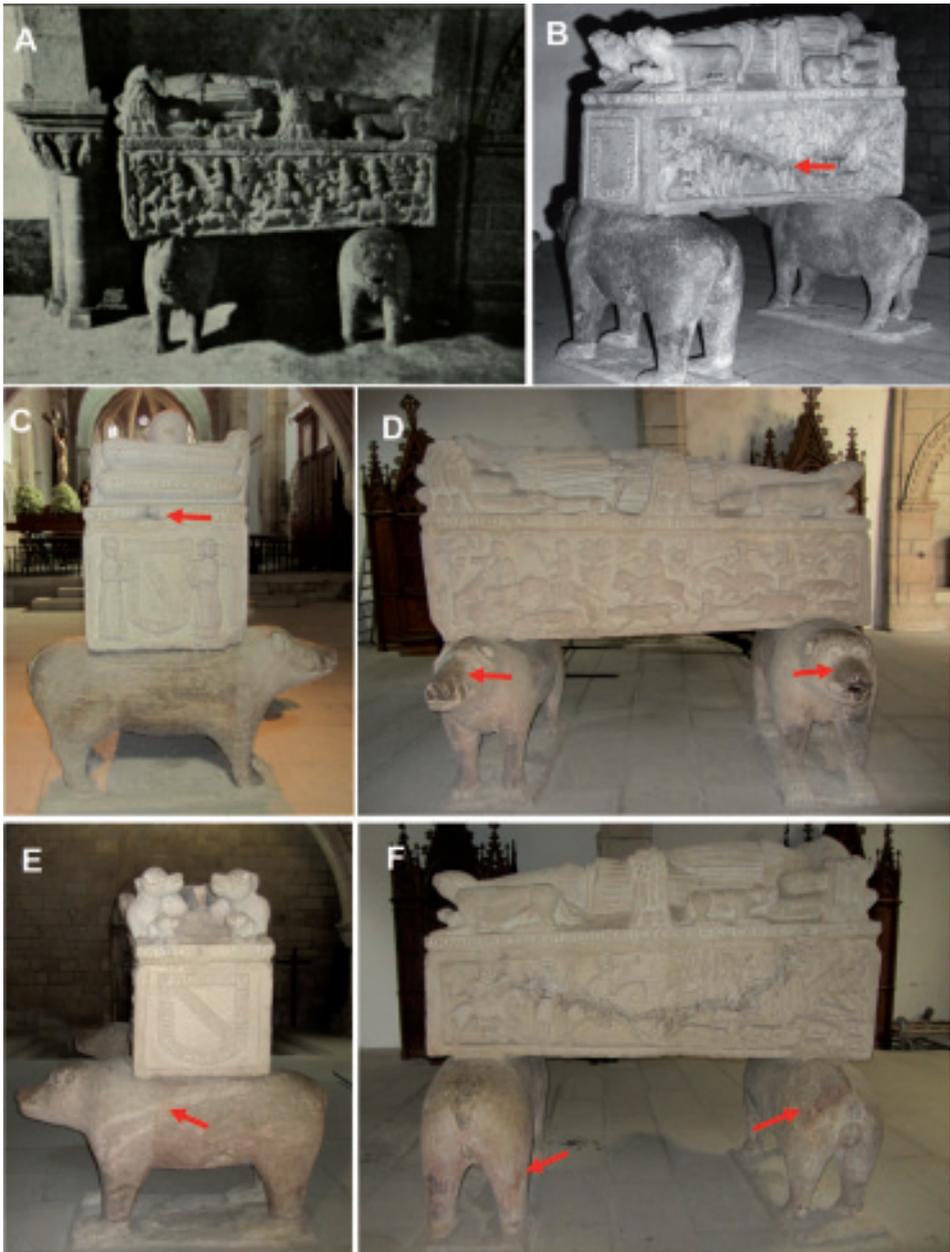


Fig. 2. Sepulcro de Fernán Pérez de Andrade. A Emplazamiento dado en 1782. Nótese que la base del oso y del jabalí estaba enterrada. B Emplazamiento dado en 1952. Nótese que las bases del oso y del jabalí se han elevado del suelo con respecto a su posición anterior. La flecha indica una grieta causada por el incendio de 1936 a la que se le ha aplicado un cemento. C, D, E y F Aspecto actual. C: Lado trasero del sepulcro (bajo la cabeza de FPA). La flecha indica restos de hollín. D: Lateral del sarcófago orientado hacia la epístola. Las flechas indican deterioro antrópico debido a la exposición al público. E: Lado frontal (a los pies de FPA). La flecha marca bandas composicionales. F: Lateral del sepulcro orientado hacia el evangelio. Se observa el emplastado con cemento portland de la fractura. Las flechas indican rubefacción en las esculturas del oso y jabalí.

RESULTADOS

En el conjunto sepulcral de FPA se pueden distinguir dos tipos de piedra de construcción distinta. Una utilizada para la lauda y sarcófago y otra piedra utilizada para el oso y el jabalí que soportan la yacija.

Los resultados obtenidos con el conteo macroscópico de la malla sobre el granito de la lauda y del sarcófago indican que están tallados cada uno en un bloque de granito del mismo tipo, con tamaño de cristal fino, equigranular y con una composición de cuarzo (1–2 mm y 50–55% vol.), feldespatos (1–3 mm y 40–50% vol.), moscovita (0.2–1 mm y 5–7% Vol.) biotita (0.2–1 mm y 3–4% vol.) con una ligera alteración de sus feldespatos, posiblemente a sericita (Freire-Lista *et al.*, 2015a). Al hacerse un conteo macroscópico, no se ha podido distinguir entre plagioclasa y feldespato potásico. Tratándose de un granito de tonos blancos (leucogranito).

La inspección visual de las dos esculturas zoomorfas que constituyen la base del sepulcro, indican que ambas están labradas en el mismo material, se ha observado un bandeado composicional (Figura 2E) y esquistosidad típica de rocas metamórficas.

Los resultados obtenidos a partir del análisis petrográfico de las bases zoomorfas indican que están labradas en una piedra clasificada como ortogneis, procedente del metamorfismo de rocas de origen granítico (Figura 3B, C, D).

Se observa la abundancia de blastos (cristales metamorizados) de cuarzo deformados y elongados (figura 3C). Marcada esquistosidad, orientación textural y mineralógica generada principalmente por la orientación de las moscovitas, granulometría bimodal, es decir, textura porfidoblástica, definida por la presencia de blastos de tamaño de grano mayor que el resto de los minerales que forman planos muy finos de minerales aciculares. Los minerales más grandes son moscovitas. Este bandeado composicional también se ha observado a escala macroscópica.

El 80% de los cristales tienen escasos micrómetros. Los de mayor tamaño, llegan a alcanzar los 3 mm. Existe foliación bien desarrollada y los cristales de menor tamaño presentan mayor orientación. La composición mineralógica 45-55% cuarzo muy deformado, 20-30% Feldespatos, 3-4% biotita, 3-4% moscovita, 5-7% minerales arcillosos.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de la piedra del sarcófago y lauda indican que se trata de un granito de la facies de Mariz, un leucogranito de dos micas de tamaño de grano fino. La composición mineralógica es de 45-55% cuarzo, 35-45% feldespatos, 2-5% biotita, 6-10% moscovita.

Con relación a la información extraída con la microscopía de fluorescencia con lámpara de mercurio se observa una red de microfisuras siguiendo la dirección de la esquistosidad y oblicua a ella. Se debe tener en cuenta que esta lámina delgada se ha cortado paralela a la dirección de la mayor esquistosidad. La densidad lineal media de microfisuras es de 2,2 microfisuras por mm.

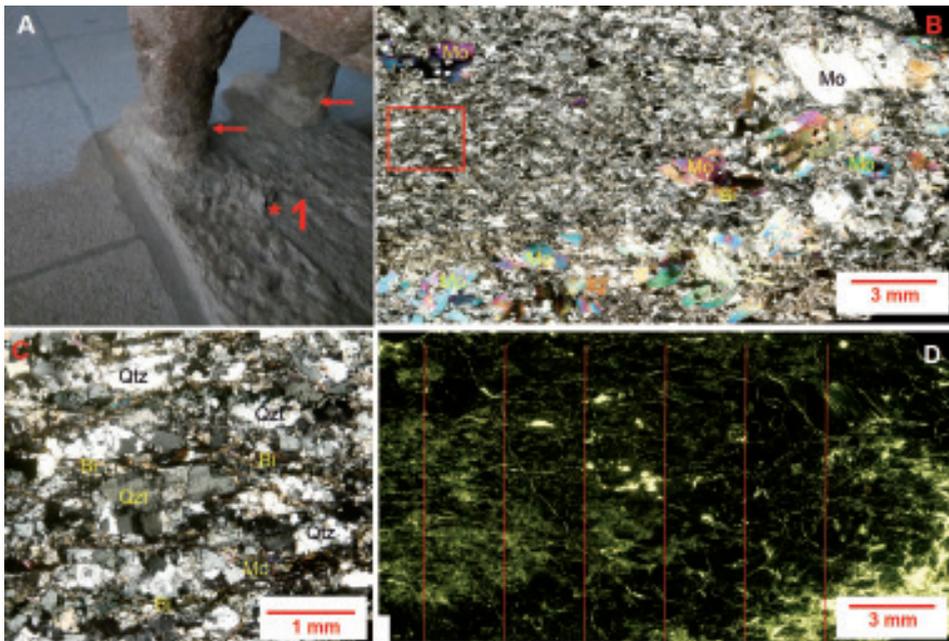


Fig. 3. A: base y patas delanteras del oso. Las flechas indican un cambio de coloración de la base y pies con respecto al resto del animal. El asterisco indica la posición de la muestra obtenida para análisis microscópico. B: Mosaico de microfotografías realizado con microscopio petrográfico con nicoles cruzados a partir de un lámina delgada. El recuadro rojo indica la posición de la figura 2C. C: Mosaico de microfotografías realizado con microscopio de fluorescencia. D: Micromosaico de fluorescencia realizado en el mismo área que la 3B. Las líneas verticales se han utilizado para el cálculo de la densidad lineal de microfisuras. Bi: minerales del grupo de la biotita, Mo: moscovita, Qtz: cuarzo.

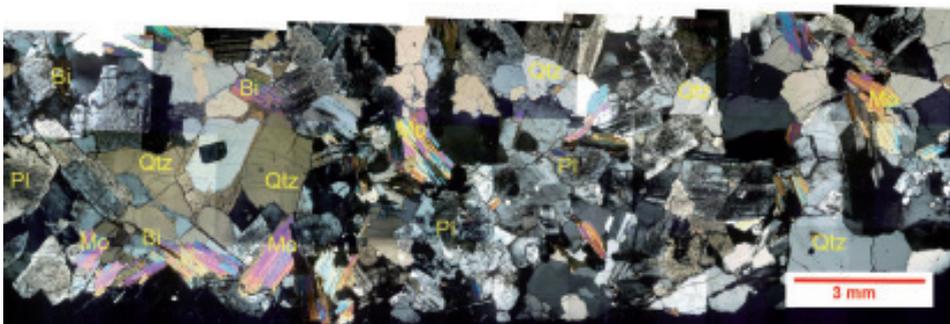


Fig. 4. Mosaico de microfotografías del granito de la facies Mariz realizadas con microscopio petrográfico con nicoles cruzados. Bi: minerales del grupo de la biotita, Mo: moscovita, Pl: plagioclasas, Qtz: cuarzo.

DISCUSIÓN

Para el traslado del sepulcro, en 1782 se pidió permiso al Exmo. Sr. Don Jacobo Francisco Fitz-James Stuart, XII Conde de Andrade (Archivo Notarial de A Coruña. Protocolo 2.490, folio 85). En este documento se describe el conjunto sepulcral constituido por sarcófago y lauda policromados de «Buena Cantería» y un oso y jabalí de «Cantería Ordinaria». Tettamancy indica en 1912 que este sepulcro guarda perfecta analogía con el estilo del templo y que está soportado por un oso y un jabalí de granito. Según Vales Villamarín, 1949 el material del sepulcro es de granito de los montes de Parga. Estas afirmaciones no son completamente correctas a la luz de los análisis realizados en este estudio, en el que se ha podido comprobar que la piedra utilizada para el sarcófago y lauda es un leucogranito de la facies de Mariz y los resultados obtenidos con microscopía petrográfica muestran que el material en el que se ha labrado el oso y el jabalí es un ortogneis. Este tipo de piedra tiene una representación casi inexistente en el conjunto escultórico del templo.

Según el tipo de labra, en el conjunto sepulcral de FPA se puede distinguir 3 tipos de acabados, el más esmerado corresponde a la lauda, seguido por el sarcófago con escenas de menor detalle y relieve. Por último, sosteniendo la yacija, el oso y el jabalí tienen una labra tosca, sin pulir, incluso son visibles las marcas de uñeta en los cuerpos y punzón en la base. Estas figuras zoomorfas están en posición estática, simétricas y son similares a los verracos prerromanos (Taboada, 1949, 1965, Blanco Freijeiro, 1984, Nortes Nolasco, 2010) en contraste con la lauda y sarcófago con labra cuidada y fina y escasez de elementos simétricos.

La reutilización de verracos prerromanos por los Andrade ha sido planteada por Pijoán, 1934, Núñez Sobrino, 1982 y Correa Arias, 2004. Vales Villamarín indica que el oso y el jabalí que sostienen la urna de FPA son réplicas mejoradas de los verracos prerromanos (López Monteagudo, 1989, Álvarez Sanchís, 1990, 1993, 1999). Manso Porto 2000 también se inclina por esta teoría, indicando que en el hipotético caso de su reutilización, estos verracos habrían sido adquiridos por el propio Andrade en Ávila o Portugal, en donde se hallaron los mejores ejemplares. En el mismo sentido, López Monteagudo, 1989 no descarta que fueran esculturas reutilizadas, trasladadas en el siglo XV desde Ávila a Betanzos, abundando en los orígenes abulenses de la familia de FPA. Los análisis petrográficos realizados en este estudio sobre la piedra de construcción del oso y jabalí que sostienen el sarcófago indican que la procedencia del ortogneis es local. La utilización de este ortogneis contrasta con el granito de «buena cantería» utilizado para tallar el oso y jabalí que se encuentran en los extremos del transepto de la misma iglesia.

Erias Martínez, 1991 aboga por la contemporaneidad de los dos elementos escultóricos e indica que FPA pensó en su monumental conjunto sepulcral inspirado en el de su esposa Sancha Rodríguez. En cualquier caso, una labra basta, posición estática, talla simétrica del oso y jabalí, junto con que la parte inferior del sarcófago está desbastada y no pulida (figura 5) y que el material y marcas de herramientas utilizadas son distintas entre base y sarcófago pueden indicar no hayan sido esculpidas por el mismo artesano ya que de ser así, posiblemente utilizaría el mismo material, herramientas y acabados.

El leucogranito corresponde a la facies Mariz, cerca de Guitiriz (Menéndez *et al.*, 2000). A pesar de encontrarse más distante a Betanzos que otras áreas productoras de granito, esta zona ha proporcionado un leucogranito de grano fino, de mejor calidad y más resistente al deterioro (Freire-Lista *et al.*, 2015b). Por la zona Parga-Mariz son frecuentes bolos graníticos de los que se extraía el granito de construcción, especialmente para talla de esculturas. Generalmente los sillares más antiguos eran extraídos de zonas superficiales y bolos graníticos subaeréos que se caracterizan por tener unas microfisuras de descompresión pseudoconcéntricas y estar más alterados. A medida que las canteras profundizan con el paso de los siglos, la piedra de construcción extraída estará menos alterada y con microfisuras de descompresión planas y paralelas a la superficie del paleorelieve (Freire-Lista y Fort, 2015; Freire-Lista y Fort, 2016b).

Con respecto al análisis de fotografías antiguas del sepulcro, se puede indicar que los avatares históricos han producido un deterioro en el mismo. En la figura 2A se observa la falta de policromía descrita en 1782. Debido a la limpieza del hollín en la restauración de mediados del siglo XX posterior al incendio, se ha producido una eliminación de la misma casi completa (figura 5A). Existen dos grandes fracturas en las caras largas del sarcófago. En la cara orientada hacia el evangelio (figura 2B y F), se ha intentado sellar con cemento portland con un deficiente resultado estético y deteriorando la zona periférica a la traza de la fractura. Además de las fracturas evidentes (figura 6B y C), las observaciones microscópicas con la técnica de microscopía de fluorescencia indican que la base del sepulcro está muy microfisurada. Esta base y los pies de los animales sustentantes presentan un color distinto que el resto del cuerpo del oso y jabalí (figura 3A). Este cambio cromático es debido a que la base y los pies de las esculturas han estado enterradas (figura 2A) hasta el traslado a su posición actual, sucedido después del incendio. Para la instalación del conjunto sepulcral en su ubicación actual, se ha elevado la base de las esculturas aproximadamente 10 cm en la parte frontal, y modificado el ángulo de apoyo.

La base y los pies del oso y jabalí han estado protegidos durante el fuego producido en 1936. Sin embargo, el resto del cuerpo de los animales ha estado expuesto a las llamas y son patentes los signos de rubefacción, es decir, cambio de color a tonos rojizos generado por la oxidación térmica del hierro del ortogneis (figura 3A y 6A).

Además, atendiendo a la figura 2A realizada a finales del siglo XIX, previa al traslado a su posición actual, se observa cómo el perfil de la arista inferior del sarcófago era recto y se apoyaba sobre las bases zoomorfas. Sin embargo, en la figura 5B y C se observa cómo este perfil inferior del sarcófago ha sido retallado de forma tosca para asentarlos sobre la parte delantera del costado del oso y del jabalí. También se puede ver cómo en la parte de atrás del costado de los animales ha sido necesario calzar el sarcófago con mortero para nivelarlo (Figura 5D y E). Lo que nos indica que las esculturas del oso y jabalí no se colocaron con ángulo en el que habían sido instaladas en 1782. Es decir, para que el lomo de los animales esté nivelado en posición horizontal, la base debe estar inclinada. La talla de estos animales con lomo no horizontal podría indicar que estas esculturas no han sido talladas por la misma persona, ya que de ser así y dada la habilidad de los canteros de la época, tallaría los animales con un lomo plano y horizontal para que la yacija asentase perfectamente sobre ellos.

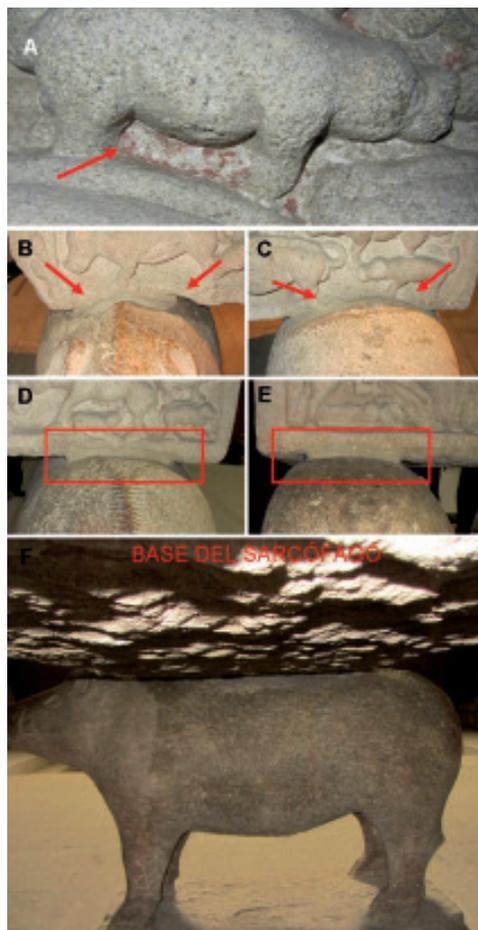


Fig. 5. A: Bajo relieve en el lateral largo del sarcófago orientado hacia el evangelio con alano en una escena de caza. La flecha indica restos de policromía. B: lomo del jabalí y lateral del sarcófago visto desde el frente del animal. Se observa que el sarcófago ha sido retallado para ajustarlo a la forma del lomo y asentarlos sobre él. C: lomo del oso y lateral del sarcófago visto desde el frente del animal. Se observa que el sarcófago ha sido retallado para asentarlos sobre el oso. D: lomo del jabalí y lateral del sarcófago visto desde la parte de atrás del animal. Se ha añadido mortero para nivelar el sarcófago. E: lomo del oso y lateral del sarcófago visto desde la parte de atrás del animal. Se ha añadido mortero para nivelar el sarcófago. F: jabalí y base del sarcófago desbastado.

DETERIORO

La historia geológica, características petrofísicas y petrográficas, uso, condiciones ambientales como humedad, temperatura, presencia de sales, fuego y contaminación, en conjunción con otros factores, determinan la durabilidad de las piedras de construcción.

El sepulcro de FPA conserva las piedras de construcción originales que son susceptibles al deterioro debido a su exposición a agentes agresivos y agravados por estar ubicado en una de las iglesias más visitadas de la ciudad de Betanzos.

Las bases del oso y del jabalí presentan gran microfisuración horizontal, con pérdida de material (Figura 3A). También se observa rubefacción de las bases, así como un retallado de las mismas para mitigar el intenso deterioro estético que supone la rubefacción (Figura 6A). También son visibles manchas producto de la acción humana en hocicos (Figura 2D) y traseros del oso y jabalí. Estas bases funcionan como una barrera al ascenso capilar del agua hacia el sarcófago.

Con respecto a la sepultura de leucogranito, a pesar de la resistencia al deterioro de este material, se pueden observar fracturas (Figura 6B y C), pérdida de material en cabezas de los ángeles, la punta de la espada y otros elementos, pequeños desplazados superficiales, manchas de hollín y deterioro antrópico, es decir, el causado por el ser humano, como retallado para nivelación de la urna con las bases zoomorfas, utilización de mortero portland en revestimientos incorrectos sobre fracturas.

El mantenimiento o limpieza que se debe aplicar a estas piedras centenarias vendrá condicionado por el tipo de deterioro (Casal Porto *et al.*, 1991), el grado de pulimento o acabado y la mineralogía. Las técnicas no destructivas son una excelente herramienta

para de diagnosticar el deterioro en piedras de construcción utilizadas en el patrimonio.

El daño mecánico y estético producido por el fuego como el intenso cambio de color debido al ennegrecimiento provocado por las cenizas y la rubefacción producen una variación muy importante de la apreciación estética en este tipo de piedra.

CONCLUSIONES

La petrografía ha aportado información complementaria a los datos iconográficos y gracias a ella se ha podido determinar las zonas de origen de las piedras de construcción, de importancia capital para intervenciones en el patrimonio.

La lauda y el sarcófago de FPA han sido tallados en leucogranito de grano fino de la facies Mariz. El oso y el jabalí han sido labrados en ortogneis. Este material es de menor calidad que el leucogranito por estar muy fracturado y tener planos de exfoliación.

Los materiales, el tipo de talla y herramientas utilizadas entre la base (esculturas zoomorfas) y el sarcófago y lauda son distintos.

Como consecuencia del análisis del ortogneis, se puede concluir el rango de temperaturas alcanzadas en la superficie del oso y jabalí durante el incendio de 1936 debió de ser mayor de 300°C, temperatura a la que comienza la rubefacción del material.

Es necesario llevar a cabo estudios petrofísicos con técnicas no destructivas para determinar el grado de deterioro de las diferentes partes del conjunto del sepulcro, evaluar las fracturas y fisuras generadas durante el incendio de 1936, así como el estudio con fluorescencia de rayos X y de espectroscopía Raman para caracterizar los restos de los pigmentos, utilizados en su policromía original. Un estudio de microrugosidad óptica aportará mayor información sobre las marcas debidas a las herramientas utilizadas para las esculturas.

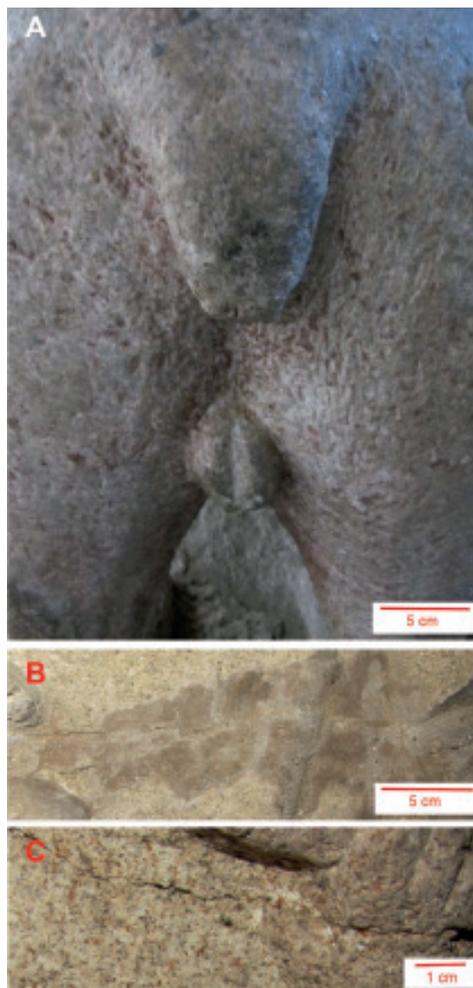


Figura 6. A: Parte trasera del oso en donde se aprecian la coloración parda debida a la rubefacción y un retallado para eliminar parte de este deterioro. B: fractura emplastada con cemento portland. Lateral orientado hacia el lateral del evangelio. C: Fractura abierta en el lateral orientado hacia la epístola.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por la Comunidad de Madrid bajo el proyecto GEOMATERIALES-2CM (S2013/MIT-2914). Los autores son miembros del grupo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM): «Alteración y Conservación de los Materiales Pétreos del Patrimonio» (ref. 921349). Los análisis petrográficos y las láminas delgadas han sido realizadas en el Departamento de Petrología y Geoquímica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la UCM y en el laboratorio de Petrofísica del Instituto de Geociencias IGEO (CSIC-UCM), afiliado a la red de laboratorios del patrimonio (RedLabPat), Campus de Excelencia Internacional Moncloa (UCM-UPM).

También quisiera dar las gracias a mi amigo Bonifacio Esteban por su ayuda y colaboración en este trabajo y por su excelente blog:

<<http://caballerosyarte.blogspot.com.es>>

A Juan José Cabrero, por su ayuda y su completo blog:

<<http://exposicioniberamericanadesevilla1929.blogspot.com.es/>>

Al blog: <<http://www.celtiberia.net/es/biblioteca/?id=1481&pagina=2>>

BIBLIOGRAFÍA

- ABATI, Jacobo, DUNNING, Greg .R., ARENAS, Ricardo, DÍAZ GARCÍA, Florentino, GONZÁLEZ CUADRA, Pablo., MARTÍNEZ CATALÁN, José Ramón, ANDONAEGUI, Pilar. (1999): «Early Ordovician orogenic event in Galicia (NW Spain): evidence from U–Pb ages in the uppermost unit of the Ordenes Complex». *Earth and Planetary Science Letters*, CLXV: 213-228.
- ALFONSO XI, Rey de Castilla (1311-1350): «Libro de la Montería». (Edición de 1582). Sevilla. Original del Fondo Antiguo de la Universidad de Sevilla (fondos digitalizados).
- ALCOCK, J., ARENAS, Ricardo, MARTÍNEZ CATALÁN, José Ramón (2005): «Early Ordovician orogenic event in Galicia (NW Spain): evidence from U–Pb ages in the uppermost unit of the Ordenes Complex». *Tectonophysics*, CCCXCVII: 181-194.
- ÁLVAREZ SANCHÍS, Jesús (1990): «Los verracos del Valle del Amblés (Ávila): del análisis espacial a la interpretación socio- económica». *Trabajos de Prehistoria*, XLVII: 201-233.
- (1993): «En busca del verraco perdido. Aportaciones a la escultura zoomorfa de la Edad del Hierro en la Meseta». *Complutunz*, IV: 157-168.
- (1999): «Los Yettones». Real Academia de la Historia, Madrid, capítulo especial VII: Los verracos, 215-294.
- Archivo Notarial de La Coruña. Protocolo 2.490, folio 85, del escribano Juan Gabriel de Rilo, del número de Betanzos y de la Obra Pía de doña Juana Díaz de Lemos. 1782. Septiembre, 25. Betanzos.
- AROCA LARA, Ángel. «Iconología del mausoleo de Fernán Pérez de Andrade». Actas del XIV Congreso Nacional de Cronistas Oficiales de España. Concello de Betanzos 1987.
- BLANCO FREIJEIRO, Antonio (1984): «Museo de los Verracos Celtibéricos». Boletín de la Real Academia de la Historia. Tomo CLXXXI. Número I.
- CAAMAÑO MARTÍNEZ, José María (1962): «Contribución al estudio del gótico en Galicia» Diócesis de Santiago. 133-146.
- CENDÓN FERNÁNDEZ, Marta (1993): «El caballero y la fama póstuma, algunos ejemplos de yacentes armados en la Galicia del siglo XV». *Arquitectura e iconografía militar en España y América (Siglos XXVIII)*. 666.
- COLÓN ALONSO, Marta (2011): «Reconstrucción infográfica del convento de San Francisco de Betanzos (s. XIV-XVII)». *Anuario Brigantino*, XXXIV: 401-458.
- (2012): «Transformaciones históricas en el convento de San Francisco de Betanzos siglos XIV al XX» Tesis doctoral. Departamento de Representación e Teoría Arquitectónicas Universidade da Coruña.
- CORREA ARIAS, José Francisco (2004): «Fernán Pérez de Andrade, O Bóo». *Toxosoutos*, Vigo.
- FRAGA SAMPEDRO, Dolores (1995): «San Francisco de Betanzos: nuevas aportaciones a su programa iconográfico». *Anuario Brigantino*, XVIII: 207-226.

- GARCÍA, Ramón Antonio (2009): «Betanzos apuntes históricos de esa ciudad, que en un manuscrito envió al Ayuntamiento el licenciado en leyes D. Ramón Antonio García en 1880». Ed.: Concello de Betanzos, 280.
- LUENGO Y MARTÍNEZ, José María, (1982): «Los restos mortales de Fernán Pérez de Andrade». *Anuario Brigantino*, 42-46.
- ERIAS MARTÍNEZ, Alfredo (1991): «Xente da Baixa Idade Media (III): Sancha Rodríguez, muller de Andrade e Nuño Freire, Mestre de Christus». *Anuario Brigantino*, XIV: 185-222.
- ERIAS MARTÍNEZ, Alfredo; VÁZQUEZ, GÓMEZ, Xoan L., (1994): «As laudas sepulcrais de San Francisco da Coruña (I)». *Anuario Brigantino*, XVII: 241-266.
- (1998): «As laudas sepulcrais de San Francisco da Coruña (II)». *Anuario Brigantino*, XXI: 301-341.
- ERIAS MARTÍNEZ, Alfredo (1999): «La eterna caza del Jabalí». *Anuario Brigantino*, XXII: 327-378.
- (2014): *Iconografía de las tres iglesias góticas de Betanzos: San Francisco, Santa María do Azougue y Santiago*. Briga Edicións y Xunta de Galicia, Betanzos. (Tesis doctoral).
- FRANCO MATA, Ángela (2003): «Iconografía funeraria gótica en Castilla y León. (Siglos XII y XIV)». *De Arte*, 47-86.
- FREIRE-LISTA, David Martín, GOMEZ-VILLALBA, Luz Stella, FORT, Rafael (2015a): «Microcracking of granite feldspar during thermal artificial processes». *Periodico di Mineralogia*, LXXXIV (3A): 519-537.
- FREIRE-LISTA, David Martín, FORT, Rafael, VARAS-MURIEL, María José (2015b): «Freeze-thaw fracturing in building granites». *Cold Regions Science and Technology*, CXIII: 40-51.
- FREIRE-LISTA, David Martín, FORT, Rafael (2015): «Decay in heritage granite ashlar. Its dependence with exfoliation microcracks» Acta de congreso. II Pianeta Dinamico: sviluppi e prospettive a 100 anni da Wegener Congresso congiunto SIMP-AIV-SoGel-SGI. Rend. Online Soc. Geol. It., Suppl. n. 2, XXXV: 340-340.
- (2016a): «The Piedra Berroqueña region: candidacy for Global Heritage Stone Province status». *Geoscience Canada*, XLIII (I): 43-52.
- (2016b): «Causes of scaling on bush hammered heritage ashlar. A case study: Plaza Mayor of Madrid (Spain)». *Environmental Earth Sciences*. DOI: 10.1007/s12665-016-5688-0
- FREIRE-LISTA, David Martín, FORT, Rafael, VARAS-MURIEL, María Jose (2016a): «Thermal stress-induced microcracking in building granite» *Engineering Geology*, CCVI: 83-93.
- (2016b): «San Pedro leucogranite from A Coruña, Northwest of Spain: Uses of a heritage stone». *Energy Procedia*, en prensa.
- GARCÍA LAMAS, Manuel Antonio (2008): «La memoria de Fernán Pérez de Andrade o Bóo en las iglesias de Montes do Sor: San Pantaleón de Cabanas, Santa María de Cabanas y San Paulo de Riobamba». *Cátedra. Revista Eumesa de estudios*, XV: 123-151.
- GÓMEZ-HERAS, Miguel (2006): «Procesos y formas de deterioro térmico en piedra natural del patrimonio arquitectónico». *Editorial Complutense, Madrid*. 367 pp. ISBN 84-669-2801-4.
- LÓPEZ MONTEAGUDO, Guadalupe (1989): «Esculturas zoomorfas celtas de la Península Ibérica». *Anejos de Archivo Español de Arqueología*, Madrid.
- MANSO PORTO, Carmen (1985): «Reflexiones sobre la caza nobiliaria en la Baja Edad Media y su proyección en Galicia». *Anuario brigantino*, IIX: 9-22.
- (1987): «San Francisco de Betanzos. Catálogo de los temas profanos de caza y de los religiosos próximos a ellos, conservados en el interior de la iglesia». *Anuario Brigantino*, X: 121-126.
- (2000): «El Mundo profano en la imaginería gótica de los conventos mendicantes gallegos: la caza». *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, XVIII (I-II): 231-253.
- MARTÍNEZ CATALÁN, José Ramón, KLEIN, E., DE PABLO, J. G., GONZÁLEZ, F., (1984): «El Complejo de Ordenes: Subdivisión, descripción y discusión sobre su origen». *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, VII: 139-210.
- MARTÍNEZ CATALÁN, José Ramón, ARENAS, Ricardo, DÍAZ GARCÍA, Florentino, RUBIO PASCUAL, Francisco Javier, ABATI, Jacobo, MARQUÍNEZ, Jorge, (1996): «Variscan exhumation of a subducted Paleozoic continental margin: the basal units of the Ordenes Complex, Galicia, NW Spain». *Tectonics*, XV: 106-121.
- MARTÍNEZ CATALÁN, José Ramón, ARENAS, Ricardo, DÍAZ GARCÍA, Florentino, ABATI, Jacobo (1997): «Variscan accretionary complex of northwest Iberia: Terrane correlation and succession of tectonothermal events». *Geology*, XXV: 1103-1106.
- MARTÍNEZ CATALÁN, José Ramón, DÍAZ GARCÍA, Florentino., ARENAS, Ricardo, ABATI, Jacobo, CASTIÑEIRAS, Pedro, GONZÁLEZ CUADRA, Pablo., GÓMEZ BARREIRO, Juan, RUBIO

- PASCUAL, Francisco Javier (2002): «Thrust and detachment systems in the Ordenes Complex (northwestern Spain): implications for the Variscan–Appalachian geodynamics». en Martínez Catalán, J.R., Hatcher, R.D., Arenas, R., Díaz García, F. (Eds.), *Variscan–Appalachian Dynamics: The Building of the Late Paleozoic Basement, Spec. Pap. - Geol. Soc. Am.*, CCCLXIV: 163-182.
- MAYÁN FERNÁNDEZ, Francisco (1944): «Enterramientos en la Iglesia de San Francisco de La Coruña» *Boletín de la Real Academia Gallega*, nº 24.
- MENÉNDEZ, Marina, ORTEGA, Luis Ángel, ARANGUREN, Aitor, GIL IBARGUCHI, José Ignacio (2000): «Participación de magmas mantélicos en la génesis de granitos sin-cinemáticos Hercínicos: evidencias petrológicas y geoquímicas (macizo de Guitiriz, Noroeste de España)» *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, XXV: 269-271.
- MURGUÍA, Manuel, (1888): «GALICIA, España, sus monumentos y artes, su naturaleza e historia». pág. 1.170. ISBN 9788497616683.
- NORTES NOLASCO, Andrés (2010): «El toro y el espacio vetón: el proceso de labra en granito de un «verraco» y su revisión deconstructiva». Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- NÚÑEZ RODRÍGUEZ, Manuel (1981): «El sepulcro de Fernán Pérez de Andrade en San Francisco de Betanzos como expresión de una individualidad y una época». *Bracara Augusta*, XXXV: 1-19 fase. 79.
- NÚÑEZ SOBRINO, Ángel (1982): «El verraco de Narahío, *Monografías do Museo de Pontevedra, Vigo*. 393-401.
- NÚÑEZ-VARELA Y LENDOIRO, José Raimundo. «Traslado del Sepulcro de Fernán Pérez de Andrade en el siglo XVIII». www.cronistadebetanzos.com
- PIJOÁN, José (1934): «Summa Artis, Historia General del Arte, vol. VI: El arte prehistórico europeo». *Espasa-Calpe* 591.
- TABOADA, Jesús (1949): «La cultura de los verracos en el noroeste hispánico». *Cuadernos de Estudios Gallegos*, XII: 5-26.
- TABOADA, Jesús (1965): «Cuadernos de arte gallego 3 Escultura Celto Romana». *Ediciones cástrelos. Vigo*, 8.
- TARRÍO CARRODEGUAS, Santiago Bernardo (2012): «La arquitectura de las órdenes mendicantes en Galicia. Análisis gráfico de los Templos Franciscanos». Tesis doctoral. Departamento de representación y teoría arquitectónicas de la Universidad de A Coruña.
- TETTAMANCY, Francisco (1912): «El Sepulcro de Fernán Pérez de Andrade, o Boo». *Arte Español, revista de la Sociedad de Amigos del Arte*, I: 141-146.
- VALES VILLAMARÍN, Francisco, (1949): «El sepulcro de Andrade, o Bóo» *Anuario Brigantino*, 80-109.
- VILLAVERDE SOLAR, María Dolores (2008): «La representación de la muerte en Galicia durante el siglo XVI», *cuadernos de estudios gallegos*, CXXI: 235-262, ISSN 0210-847 X
- YARZA LUACES, Joaquín (1988): «La capilla funeraria hispana en torno a 1400, La idea y el sentimiento de la muerte en la historia y en el arte de la Edad Media». Santiago de Compostela, 67-91.
<http://caballerosyarte.blogspot.com.es/2013/11/fernán-pérez-de-andrade-un-caballero.html> (consulta Abril 2016)
- SÁNCHEZ AMEJEIRAS, María del Rocío (1989): «El arnés y el armamento del caballero medieval gallego». *Acta historica et archaeologica mediaevalia*, X: 427-436.
- SENIFF, Dennis P. (1986): « El libro de la montería de Alfonso XI: nuevos manuscritos, nuevas fuentes». *Revista de Filología Española*, LXVI: 3-4
- ZOLTAN V.H. (1991): «Los Andrade: una biografía histórica». *Anuario Brigantino*, 167-184.