

EL REGO DA SERPE. GEOMORFOLOGÍA DE UNA EXCAVACIÓN EXCEPCIONAL EN EL PARQUE NACIONAL MARÍTIMO-TERRESTRE DAS ILLAS ATLÁNTICAS (GALICIA, ESPAÑA)

Rego da Serpe. Geomorphology of a unique excavation in the Atlantic Islands Park (Galicia, NW Spain)

Oscar Pazos Rodríguez

Aterrageo. Mario Puentes 8, 36340 Nigrán. oscar_pazos@hotmail.com

RESUMEN

El Rego da Serpe es una singular hendidura en la ladera granítica de la isla de San Martiño (Illas Cíes), en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia (NW de España). A pesar de su espectacularidad, este tajo apenas ha merecido atención geológica ni arqueológica. En la cartografía geológica aparece señalado por dos fallas, lo que de forma implícita reconoce su naturalidad, mientras que una única mención arqueológica lo identifica como una posible mina antigua. Este trabajo ofrece una primera investigación geomorfológica y geológica del Rego, en la que se concluye su origen artificial y se discute su posible origen minero. Por último, se plantean algunas incógnitas sobre posibles cambios del nivel del mar en relación a la construcción del Rego.

PALABRAS CLAVE: Geoarqueología, geomorfología, granito, Illas Cíes, patrimonio geológico.

ABSTRACT

Rego da Serpe is a single crack in the granite hill slopes of the island of San Martiño (Cíes Islands), in the Atlantic Islands of Galicia National Park (NW Spain). Despite its spectacularity, this open-pit has barely deserved geological or archaeological attention. In the geological cartography it appears displayed by two faults implying that it is a natural landform, while a single indirect archaeological reference identifies it as a possible former mine. This paper provides a first geomorphological and geological investigation about the Rego, concluding that it has an artificial origin but there are doubts about its possible mining origin. Finally, some questions arise about changes in sea level with regard to the construction of Rego.

KEY WORDS: Cíes Islands, geomorphology, geoarchaeology, Geological Heritage, granite.

Recibido: 21 de octubre, 2015 • Aceptado: 2 de diciembre, 2015

INTRODUCCIÓN

El Rego da Serpe, en castellano “Canal de la Serpiente”, es el topónimo que identifica un tajo o hendidura en la ladera oeste de la isla de San Martiño o isla Sur de las Cíes, dentro del archipiélago de las Cíes, en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia. Sus coordenadas UTM son 29T (WGS84) 508970E 4671310N (42° 11' 38" N; 08° 53' 29" O)

El Rego se extiende como una gran zanja de dirección N90°E en una ladera dispuesta a modo de plano inclinado con pendiente uniforme cercana al 70%. Como el resto de la topografía general de las islas, esta ladera está

orientada conforme a las directrices estructurales del sustrato granítico.

La cartografía del proyecto MAGNA (Abril Hurtado y Corretgé, 1981) delimita el Rego mediante dos fallas paralelas (Fig. 1). En el más reciente Mapa Geológico de las Islas Cíes que acompaña la Guía Geológica del Parque Nacional (González Menéndez *et al.*, 2013) se vuelve a señalar el Rego mediante dos fallas parejas, de lo que parece deducirse un origen natural del Rego, aunque la descripción geomorfológica de la Guía no hace mención alguna a este singular tajo.

Las referencias arqueológicas del Rego son casi tan escasas como las geológicas. De hecho, las únicas menciones son las del Grupo de Arqueología “García Alén” en la década

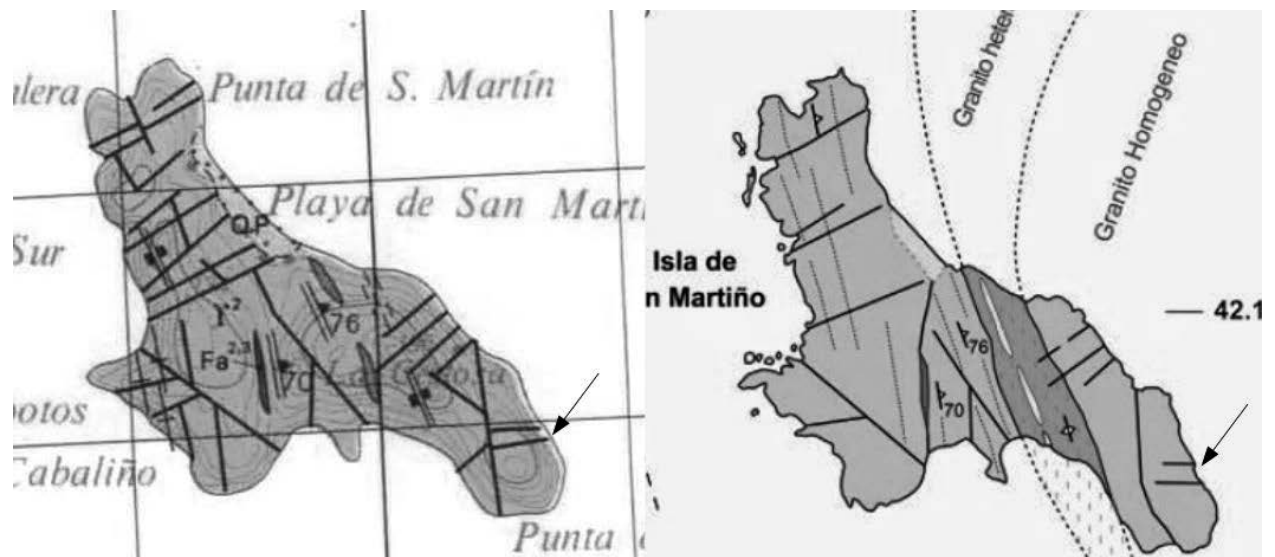


Figura 1. Isla de San Martiño en los mapas geológicos del IGME 1:50.000 de 1981 y 2013. La flecha señala en ambos la posición del Rego delimitada por fallas.

de 1980 (Patiño, 2002), que se refieren al Rego como “una posible mina prehistórica a cielo abierto” y señalan su proximidad a unos hallazgos submarinos de anclas líticas y restos de ánforas romanas.

El Rego corta la ladera desde el nivel del mar hasta su coronación, a unos 90 m.s.n.m., destacando en la topografía como una abrupta hendidura en el granito. Las paredes verticales del Rego, estimadas en unos 5 metros de altura media a partir de la topografía disponible (1:5.000) y medidas puntuales, discurren casi paralelas a lo largo de unos 150 m, con

separaciones comprendidas entre 7 y 14 m.

La factura y disposición estructural del Rego y las evidencias de campo a nivel de afloramiento indican que el Rego es una excavación artificial, aunque el reconocimiento de los afloramientos no permiten identificar mineralizaciones visibles y los análisis químicos realizados descartan la presencia de oro. Estas evidencias negativas unidas a la propia geometría de la excavación plantean dudas en cuanto a su posible funcionalidad minera. Por otra parte, la continuidad del Rego bajo el nivel de marea baja y la existencia de una playa colgada fosilizada en su proximidad plantean difíciles interrogantes sobre su relación con los cambios del nivel del mar en la zona.

Tanto por su singularidad geológica y arqueológica dentro del Parque Nacional das Illas Atlánticas como por los desafíos que plantea su investigación, el Rego merece ser reconocido como un sitio de excepcional interés geoarqueológico. El objetivo de este estudio realizar una primera descripción geológica del Rego y demostrar que es una excavación en el granito y no una hendidura natural limitada por dos fallas.

ZONA DE ESTUDIO

La isla de San Martiño, también llamada Sur de Cíes, es una isla granítica de 1,4 km² y topografía accidentada localizada en la boca de la ría de Vigo. Su geología es sencilla, estando formada en su práctica totalidad por granitos de dos micas, pudiéndose distinguir una facies homogénea de granito de dos micas y una facies heterogénea de granito de dos micas con texturas migmatíticas (González Menéndez *et al.*, 2013). Dentro del granito se encuentran de forma ocasional enclaves metamórficos, por lo general demasiado pequeños para su representación cartográfica. Sobre este sustrato granítico se dispone una delgada y no muy extensa cobertera cuaternaria formada por sedimentos costeros (playas y dunas) y coluviones.

El relieve de la isla es muy accidentado, con pendientes entre el 25% y el 75% en la mayor parte de la superficie y que superan el 100% en los acantilados más activos que miran al oeste (barlovento). La cota máxima es el Monte Pereira, de 172 m de altura. En toda la isla las formas del relieve están controladas por las direcciones estructurales del granito y, en los tramos de costa orientados al oeste y el noroeste, por la acción erosiva del mar.



Figura 2. Imagen de Google Earth de la isla de San Martiño sobre la que se señala la posición de las tomografías (en línea discontinua); las direcciones estructurales principales N40, N70 y N140 que configuran los principales rasgos del relieve; y la situación del acantilado activo.

En el archipiélago de Cíes hay evidencias de poblaciones estables de la Edad del Bronce y el Hierro, si bien éstas se localizan en las otras dos islas. De hecho, la isla Sur es históricamente la menos poblada de las tres y también la menos estudiada. Las únicas evidencias arqueológicas documentadas en el Catálogo de Provincial de Patrimonio (código GA36057A29) en la isla Sur se refieren a hallazgos superficiales de tejas y cerámicas de adscripción romana localizados al sur de la playa de San Martiño, donde en el siglo XIX se estableció una factoría de salazón.

Existe un acuerdo general en que las Cíes son las *Insulae Sicae* de Plinio (NH 4.112), si bien las hipótesis que las identifican con las *Insulae Deorum* de Tolomeo y ya no digamos con las míticas Cassiterides o islas del estaño resultan mucho más controvertidas (por ejemplo, Balboa, 1996). Sin embargo, en los últimos años se han reforzado las evidencias arqueológicas en torno a un comercio estable con el Mediterráneo púnico en toda la costa gallega (González *et al.*, 2010) y sin ir más lejos, en el castro de la isla de Toralla, a 4 millas náuticas al este del Rego apareció un cipo granítico asociado a cultos púnicos datado entre los siglos V y II a. C. A ocho millas náuticas al sur del Rego, excavaciones en marcha en el castro de A Cabeciña, en la costa de A Groba, han desenterrado cerámicas púnicas y un hacha de bronce típica de finales del Bronce todavía con el resto del molde de fundición en la anilla (Proxecto Mougas, en línea). También en esta costa se localizan excepcionales petroglifos de barcos de tipo mediterráneo cuya edad podría remotarse más de 3.000 años (Costas-Goberna y de la Peña, 2011). Por el momento, sin embargo, no hay evidencias arqueológicas de minas prerromanas en la zona, aunque también en los últimos años se han descubierto o redescubierto numerosas minas romanas y la minería aurífera comienza a ser considerada una variable fundamental de la organización administrativa implementada por Augusto y sus sucesores en toda esta región (Currás y López, 2011). En el interior de los montes de A Groba se conservan numerosas huellas de minería aurífera romana en primario, la más espectacular de las cuales es la mina de Os Buratos dos Mouros, cuyos trabajos pueden seguirse a lo largo de 2 km sobre el dique granítico mineralizado de Urgal, una explotación de la que según una estimación conservadora se pudieron haber extraído unas 53.000 T de rocas mineralizadas.

METODOLOGÍA

El estudio geomorfológico se basa en trabajo de campo y revisión de imágenes aéreas. El acceso al Rego y sus alrededores está muy limitado por la elevada pendiente de la ladera y la densa vegetación, lo que impidió medir la fracturación de un modo sistemático en las paredes del Rego y condicionó la toma de muestras y la disposición de las tomografías de resistividad, que se hicieron en dirección longitudinal (L) dentro de la traza de la excavación y de modo transversal (T) al oeste del Rego, siguiendo la traza de una falla de dirección general N-S con una evidente manifestación en el relieve (Fig. 2).



Figura 3. Imagen del Rego desde el mar. En la fotografía de abajo se señalan las direcciones principales de diaclasado N40 y N70; la dirección de máxima pendiente sobre los coluviones al sur del Rego (flechas); las paredes del Rego (líneas a trazos); la posición de la playa fósil (rectángulo); y la marca del nivel medio de marea alta (línea de puntos).

En el interior del Rego se tomaron cinco muestras de roca (RE-1 a RE-5) midiéndose el contenido en Au, Ag, As, Cu, Bi, Sb y Pb. Estos análisis químicos se realizaron en los laboratorios de la empresa Kimbauri España conforme a sus procedimientos estándar. De la muestra RE-2 se sacó una lámina delgada para su estudio petrográfico.

RESULTADOS

Medido sobre plano en imágenes de la aplicación GIS *Sixpac* y corregidas las medidas a una pendiente de 34 grados, se estima que la superficie excavada del Rego es aproximadamente de unos 1.700 m² con un eje mayor de unos 150 m y un eje menor variable de 7 a 14 m. La pared sur mantiene una traza relativamente rectilínea, mientras que la pared norte está formada por tres tramos paralelos que cierran la excavación de abajo arriba desde los 14 m a 11 m y, por último, 7 m en el tramo superior (Fig. 3). Careciendo de una topografía precisa (máxima definición a escala 1:5.000), completamente vegetado y parcialmente cubierto por coluviones, sólo es posible dar una estimación aproximada de la profundidad media de la excavación, en torno a 5 m. Con esta profundidad, la excavación del Rego habría removido unos 8,400 m³ de roca, unas 20.000 T.

Lo primero que destaca del Rego es su disposición secante con las lineaciones estructurales principales que condicionan la mayor parte de los accidentes topográficos de las islas: N-S, N40°E, N70°E y N140°E (Fig. 2) y que son también direcciones estructurales principales de la costa de las Rías Baixas. El Rego, de dirección general



Figura 4. . Aspecto general de las cortas del Rego (arriba) y detalle de la corta norte (abajo).

N90°E también corta a 40 grados la línea de máxima pendiente N50°E (Fig. 3).

A escala de afloramiento no ha sido posible identificar en las paredes del tajo indicios de falla alguna. Por el contrario, ambas paredes, de buzamiento próximo a la vertical y traza rectilínea, presentan superficies muy irregulares y angulosas, con abundantes bloques en voladizo, tal y como se puede esperar de una corta de excavación (Fig. 4). También es fácil ver en la superficie de las paredes del tajo el diaclasado de descompresión paralelo a la ladera natural y perpendicular a ambas cortas, lo que indica que el hueco ha sido excavado con rapidez y no es resultado de una lenta erosión. Por último, se aprecia una ligera disimetría entre ambas cortas, tendiendo la sur a buzamientos que superan la vertical y la norte a ligeramente menores a la vertical, efecto que parece debido a un ligero deslizamiento por gravedad de los bloques superficiales en dirección de máxima pendiente. Precisamente, el tramo más bajo y próximo al mar del Rego se encuentra parcialmente cubierto

por coluviones, cuyo origen debe buscarse por supuesto ladera arriba, donde apuntan las imbricaciones de los bloques y donde incluso parece advertirse la posible cicatriz de un desprendimiento. En la parte más baja del Rego el mar ha excavado los coluviones que lo rellenan formando una gruta marina o *furna*, como son denominadas en gallego.

Ni en su extremo superior ni en el inferior queda del todo claro el acomodo de la excavación a la superficie topográfica, oculta por arriba por la vegetación y por abajo por grandes bloques graníticos desprendidos del coluvión y acumulados contra el Rego por el oleaje. Por arriba la excavación parece arrancar de forma brusca y en vertical desde el cambio de pendiente de la propia coronación de la ladera, mientras que por abajo el fondo del Rego parece continuar bajo el nivel del mar.

La base del Rego también marca el extremo del único tramo acantilado erosivo de la costa de la isla San Martiño no enfrentada directamente al Atlántico (Fig. 2). Este tramo se extiende unos 130 m al sur y en él se pue-

	Au (g/T)	Ag (g/T)	As (g/T)	Cu (g/T)	Bi (g/T)	Bi (g/T)	Hg (g/T)	Pb (g/T)
RE-01	0,01	<1	23,7	7,4	<2	<5	<5	7,3
RE-02	0,01	<1	62,2	9,8	<2	<5	<5	8,5
RE-03	<0,01	<1	15,3	<5	<2	<5	<5	9,3
RE-04	<0,01	<1	30,7	7,9	<2	<5	<5	14,7
RE-05	<0,01	<1	18,3	<5	<2	<5	<5	6,2

Tabla 1. Contenido en oro y otros metales asociados.

den ver los materiales coluvionares fosilizando un nivel de playa de cantos elevado uno a dos metros sobre el nivel del mar actual (Fig. 5).

El reconocimiento del interior del Rego permitió identificar un enclave metamórfico en su fondo que se extiende desde la parte más alta hasta la cota 50, aunque se desconocen sus límites precisos y en particular, si ocupa toda la zona excavada. Solo en la parte más alta, hacia la cota 75-80, pudo reconocerse el contacto entre granito y enclave, de carácter neto y de geometría planar y coincidente con la corta del Rego. En el centro del Rego, donde el suelo vegetal es menor, una excavación somera del terreno permite aflorar este enclave metamórfico muy meteorizado (grado IV-V ISRM). Por debajo de la cota 50 la vegetación y los rellenos ocultan por completo el fondo del Rego y se desconoce si el enclave continua o no.

En ninguno de los afloramientos y muestreos realizados se identificaron vetas o filones ni mineralizaciones de ningún tipo.

Se tomaron cinco muestras del fondo del Rego para su análisis químico y petrográfico, cuatro de ellas en el enclave metamórfico y una del granito en contacto con aquél. Las muestras RE-1 (granito) y RE-2 (metamórfico)

fueron tomadas a pocos centímetros a ambos lados del contacto entre el granito y enclave a la altura del metro 13 del perfil de resistividad longitudinal (Rego-L); RE-3 y RE-5 (metros 13 y 50 del perfil de resistividad Rego-L) fueron excavadas en el regolito metamórfico (grado IV-V de ISRM) que parece constituir la mayor parte del fondo del Rego; RE-4 se sacó de un pequeño resalte rocoso metamórfico que sobresalía dentro del Rego a la altura del metro 24 del perfil (Rego-L). Los análisis químicos fueron hechos por Kimbauri España conforme a sus procedimientos habituales de análisis para la explotación de la mina de oro de Valle-Boinás. Los resultados, que se muestran en la Tabla 1, solo dan contenidos relevantes de arsénico. El análisis petrográfico de la muestra RE-2 permitió caracterizar la muestra como un esquisto.

En julio y agosto de 2011 se realizaron dos tomografías de resistividad con un equipo ARES (Automatic Resistivity System) G4 de Gf Instruments. Una de las tomografías (L) se midió dentro del propio Rego, a lo largo de 92 metros con 24 electrodos separados 4 metros. La segunda tomografía (T), de 156 metros de longitud (40 electrodos separados 4 metros) se dispuso inmediatamente al oeste y transversal al Rego siguiendo la traza de una falla N-S. Los resultados fueron analizados con el programa RES2-DIV. El dispositivo utilizado en ambos casos fue dipolo-dipolo, midiéndose en la tomografía L resistividad y polarización inducida (IP). En la tomografía T se midió únicamente resistividad.

La tomografía T (Fig. 6) muestra tres niveles geoelectrónicos bien diferenciados. El nivel más superficial destaca en los resaltes topográficos del perfil mediante altos valores de resistividad y se interpreta como acumulaciones de bloques tipo coluvionar o residuales de la meteorización. El nivel intermedio, con valores de resistividad en torno a 200 mV y un mínimo de resistividad justo a la altura del Rego, se extiende de parte a parte con potencias de 5 a 10 m y se interpreta como un acuífero superficial



Figura 5. Nivel de playa fósil bajo depósito de coluvión.

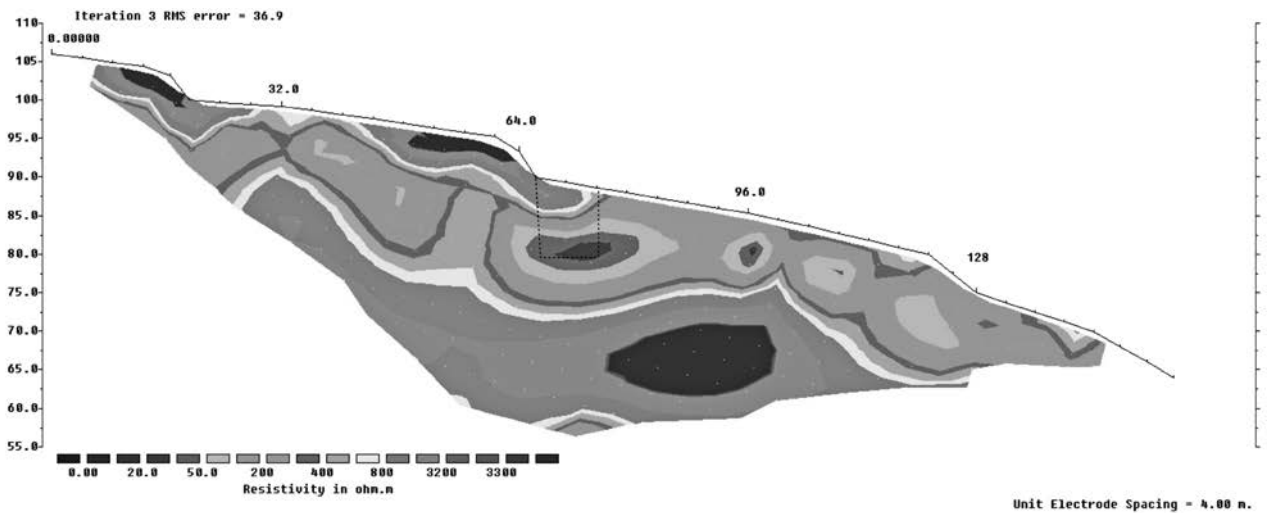


Figura 6. Tomografía T con la posición del Rego.

ligado al manto de alteración del granito. Por último, el nivel basal, con muy altos valores de resistividad, definiría el macizo rocoso. No se aprecia señal alguna de estructura vertical que pudiera asimilarse a una falla E-O a la altura del Rego. La coincidencia en este punto del mínimo de resistividad podría indicar que el Rego sirve de desagüe lateral del freático superficial asociado a la falla N-S.

La tomografía L, sobre el propio Rego, señala la presencia de un nivel superficial de unos 5 m con valores de resistividad relativamente bajos, en torno a 200 mV, sobre un nivel basal de resistividad elevada (Fig. 7). La baja resistividad superficial se atribuye a una mayor humedad ligada a un mayor grado de meteorización en los cinco primeros metros. La tomografía de polarización inducida IP muestra una extensa anomalía de cargabilidad con valores de 10-15 ms en la zona más profunda del perfil que pudiera indicar una mineralización diseminada, aunque su geometría está asociada a una elevada incertidumbre en los datos de medida. La anomalía superficial localizada entre los metros 64 y 68 presenta una geometría mucho más consistente frente a los parámetros de inversión, si bien con valores de cargabilidad aún menores, inferiores a 10 ms.

Así pues, la debilidad general de las medidas de cargabilidad y la incertidumbre en la geometría de las

anomalías IP se suma a la ausencia de evidencias químicas o geológicas de campo para descartar, al menos de modo provisional, que existan mineralizaciones metálicas de interés minero en el Rego.

LA EXCAVACIÓN DEL REGO: CONCLUSIÓN Y PROBLEMAS GEOLÓGICOS Y ARQUEOLÓGICOS DERIVADOS

El Rego da Serpe presenta características morfológicas propias de una excavación, no de un proceso de erosión natural. De hecho, no parece haber un mecanismo natural que pueda explicar de modo simple y verosímil su formación. Las fallas con que los mapas de geológicos (Abril Hurtado y Corretgé, 1981; González Menéndez *et al.*, 2013) delimitan el Rego, interpretadas quizá a partir de fotografías aéreas, no son visibles a nivel de afloramiento ni tampoco en la tomografía de resistividad. Por el contrario, las evidencias geomorfológicas apuntan a una excavación artificial.

El Rego atraviesa la ladera granítica en dirección secante a las direcciones estructurales principales del granito y a la dirección de máxima pendiente y se desarrolla sin interrupción desde el nivel del mar hasta la culminación de la ladera para desaparecer de forma brusca en la ruptura de pendiente, sin que quede rastro alguno en

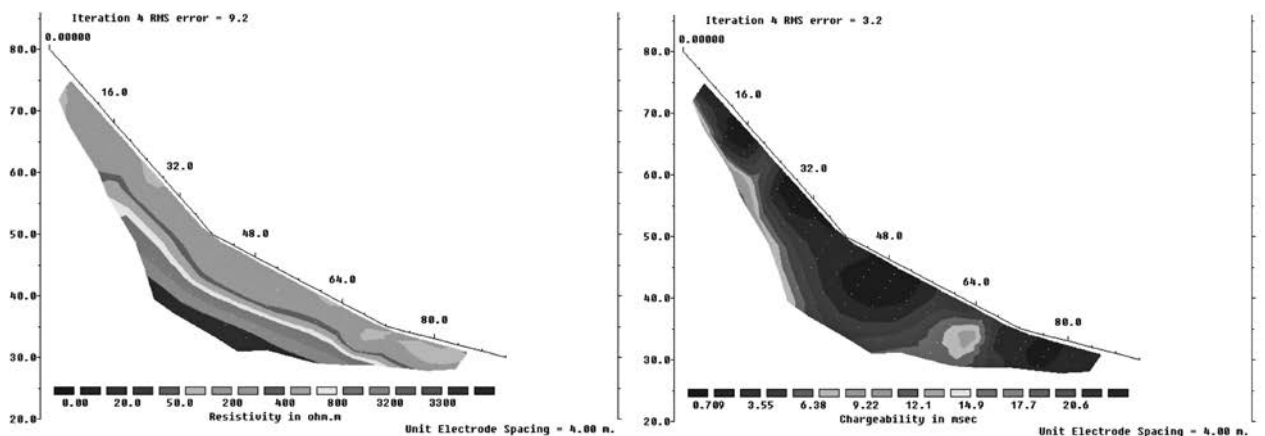


Figura 7. Tomografía L. Cargabilidad a la izquierda y resistividad a la derecha.

la topografía una vez pasado este punto. Aunque no fue posible hacer una medición sistemática del diaclasado y de las superficies de las paredes del Rego a escala de afloramiento, el aspecto resulta inusualmente irregular para un escarpe natural, con numerosos bloques angulosos en voladizo. Además, las paredes del Rego cortan el diaclasado de descompresión, tal y como ocurre en los taludes excavados en macizos rocosos graníticos en carreteras o canteras. En definitiva, todas las evidencias estructurales señalan el Rego como una excavación artificial.

Aunque la minería es casi siempre la primera y más fácil explicación de una excavación artificial en roca, la hipótesis de que el Rego es una antigua mina a cielo abierto, apuntada por el arqueólogo Ramón Patiño (Patiño, 2002), no encuentra evidencias que la confirmen plenamente. Si bien la tomografía longitudinal detectó débiles anomalías de cargabilidad que pudieran señalar mineralizaciones, los reconocimientos de los afloramientos superficiales no han permitido localizar mineralizaciones y los indicios disponibles no permiten ser muy optimistas al respecto.

No existen referencias a mineralizaciones de interés en las islas Cíes ni en las facies equivalentes del granito de A Groba, y aunque los enjambres de filones pegmatíticos son comunes en enclaves metamórficos como el detectado, no se encontraron en el Rego. Los análisis realizados tampoco detectaron oro, a priori el metal más probable considerando las características geológicas locales, sin duda el de mayor interés minero y quizá el único que podría justificar una excavación del tamaño del Rego. Por otro lado, la propia geometría de la excavación se aleja mucho de las explotaciones auríferas en primario de los cercanos montes de A Groba, que suelen dejar zanjas (aisladas o en grupo) con la anchura y longitud de un hombre. En este sentido, una única zanja de 150 m de longitud y 11 m de anchura media definiría un cuerpo mineralizado extraordinariamente extenso, lo que por otro lado contrasta con los cinco metros profundizados de media en su hipotética explotación. Así pues, sin descartar por completo la hipótesis minera, la explicación arqueológica del Rego debería valorar otras hipótesis, como pudiera ser la de una motivación monumental. Respecto de la investigación arqueológica del Rego, está todo por hacer.

Por último, el Rego plantea algunas incógnitas en re-

lación a los posibles cambios de nivel del mar experimentados desde su excavación, ya que el vaciado alcanza el nivel de marea baja y aún parece continuar.

Otra cuestión a resolver es la posible relación causal entre la excavación del Rego y el acantilado activo en este tramo de costa, y de forma indirecta, la relación entre el Rego y la playa fósil situada inmediatamente al sur.

AGRADECIMIENTOS

Al director José Antonio Fernández Bouzas y demás trabajadores del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de Illas Atlánticas, por las facilidades dadas para realizar los trabajos de campo y su amable y colaboradora disposición personal. A Santiago González Nistal por los análisis químicos y a Teresa Rivas Brea por su ayuda en la preparación de las láminas delgadas, la interpretación petrográfica y el estudio del "afilador". A Ángel Salazar por su precisa corrección.

BIBLIOGRAFÍA

- Balboa, A. 1996. *Gallaecia nas fontes clásicas*. Servicio de Publicacións da Universidade de Santiago, Santiago de Compostela, 186 pp.
- Currás, B. y López, L. 2011. Minería romana y poblamiento en la cuenca del Baixo Miño (Noroeste peninsular). En: Betten-court, A., Martins, J.I. y Carvalho, J. (Coords.), *Povoamento e exploração dos recursos mineiros da Europa atlântica ocidental*. Braz, Braga, 179-202.
- Costas-Goberna, F. y de la Peña, A. 2011. *Los barcos de los petroglifos de Oia*. Instituto de Estudios Vigueses, Vigo, 328 pp.
- González, A., Rodríguez, R. y Ayán, X. 2010. Buscando a los púnicos en el noroeste. *Mainake*, 32 (1), 577-603.
- González Menéndez, L., Rodríguez, A., Gallastegui, G., Cuesta, A., Rodríguez Fernández, R., Toyos, J.M. y Adrados, L. 2013. *Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Guía Geológica*. OAPN-IGME, Everest, León, 202 pp.
- Abril Hurtado, J. y Corretgé, L.G. 1981. *Mapa Geológico de España 1:50.000. Cíes*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 25 pp.
- Patiño, R. 2002. *Catalogación de yacimientos arqueológicos submarinos en las costas gallegas*. RP Edicións, 97 pp.
- Proxecto Mougás. 11/03/2015 <http://www.proxectomougas.net/o-machado-da-cabecina-a-importancia-do-contexto-parte-ii>

