

O hidroxeodía en Galicia

Naves García-Rendueles, Acacia¹; Samper Calvete, Javier²

*Universidade da Coruña, CICA, ETSE Camiños, Canais e Portos,
Códigos ORCID: ¹0000-0003-1897-0884; ²0000-0002-9532-8433*

RESUMO

O Hidroxeodía é unha xornada de divulgación da hidroxeoloxía e da profesión do hidroxeólogo organizada simultaneamente en hasta 20 provincias españolas por entidades locais coa colaboración do Grupo Español da Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE) e do Instituto Geológico y Minero de España (IGME). A actividade consiste nunha excursión ou itinerario hidroxeolóxico no que pode participar todo tipo de público, visitando algunha zona que mostre o papel das augas subterráneas e a necesidade de aplicar técnicas hidroxeolóxicas para diagnosticar e corrixir problemas. O grupo de investigación AQUATERRA da Universidade da Coruña organizou a xornada en Galicia durante os tres últimos anos coa colaboración doutras entidades. En 2017 e 2018 a xornada consistiu nun recorrido polo Concello de Abegondo (A Coruña) no que se presentou a hidroxeoloxía da zona e as accións demostrativas de deseño e mantemento das traídas veciñais e construción axeitada de pozos. En 2019, impartíuse unha formación básica en hidroxeoloxía dirixida ás xuntas de augas das traídas veciñais da provincia de Pontevedra e realizouse unha visita aos mananciais das traídas do Concello de Tomiño (Pontevedra). A actividade tivo un éxito crecente nos últimos anos e está a resultar moi satisfactoria para os participantes e a organización.

PALABRAS CLAVE: Divulgación científica; Hidroxeodía; Hidroxeoloxía; Cultura científica.

CITA RECOMENDADA:

Naves García-Rendueles, Acacia; Samper Calvete, Javier (2020): O hidroxeodía en Galicia. En De la Torre Fernández, E. (ed.) (2020). *Contextos universitarios transformadores: Boas prácticas no marco dos GID*. IV Xornadas de Innovación Docente. Cufie. Universidade da Coruña. A Coruña (págs. 359-372).

DOI capítulo: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497756.359>

DOI libro: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497756>

ABSTRACT

The Hidrogeodía (hydrogeoday) is an activity for the dissemination of hydrogeology and the hydrogeologist profession organized simultaneously in up to 20 Spanish provinces by local entities in collaboration with the Spanish Group of the International Association of Hydrogeologists (AIH-GE) and the Spanish Geological and Mining Institute (IGME). The activity consists of a hydrogeological journey for any kind of public, visiting some area which illustrates the relevance of groundwater on the ecosystems and the hydrogeological techniques to identify and deal with groundwater scarcity or pollution issues. The AQUATERRA research team of the University of A Coruña have organized the activity in Galicia for the last three years in collaboration with other entities. In 2017 and 2018, it consisted of a visit to Abegondo (A Coruña) introducing the hydrogeology of the area and presenting the demonstrative actions of rural water supplies design and maintenance and appropriate well construction. In 2019, an introductory talk to hydrogeology was given to the boards of directors of the rural water supplies of Pontevedra and the springs of the rural supply of Tomiño (Pontevedra) were visited. This dissemination activity has been a growing success in the last years and it is being very satisfying for the attendees and the organization.

KEY WORDS: Scientific dissemination; Hidrogeodía; Hydrogeology; Scientific culture.

1. INTRODUCCIÓN

A divulgación científica é o conxunto de actividades co propósito de achegar a ciencia ao público en xeral. É dicir, consiste en difundir os resultados da investigación científica e técnica e do conxunto dos produtos do pensamento científico entre un público non experto, a través de discursos facilmente comprensibles e significativos para os destinatarios (Sacks et al., 2000). Trátase de todo tipo de actividades de ampliación e actualización do coñecemento coa condición de que se atopen fóra do ensino académico e regulado e que estean dedicadas ao público non especialista (Castro, 2002). Debe ter tres obxectivos: informar o público dos avances científicos e tecnolóxicos, proporcionar o contexto político, social e cultural deses novos coñecementos, as súas posibles repercusións, e contribuír a crear un pensamento crítico que alente a conciencia (González Dávila, 2007).

A Universidade da Coruña ten o compromiso social de promover a cultura científica e fomentar o interese do público pola ciencia e a innovación. En 2009 creouse a Unidade de Divulgación Científica e Cultural da Universidade da Coruña (UDCC) destinada a difundir e comunicar a sociedade a ciencia e a innovación xeradas na Universidade, así como as liñas de traballo e resultados dos seus grupos de investigación (UDC, 2016). Neste contexto, o grupo de investigación AQUATERRA da UDC desenvolve actividades de divulgación científica entre as que destaca a organización do Hidroxeodía en Galicia.

O Hidroxeodía é unha xornada de divulgación da hidroxeoloxía e da profesión do hidroxeólogo organizada simultaneamente en varias provincias españolas por entidades locais e promovida polo do Grupo Español da Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE) e o Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Neste artigo preséntase dita actividade, os seus obxectivos e o seu desenvolvemento en Galicia nos anos 2017, 2018 e 2019.

2. O HIDROXEODÍA

O Grupo Español da Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH- GE) promove cada ano, dende 2017, a organización dunha xornada de divulgación que se celebra con motivo do Día Mundial da auga (22 de marzo). Os obxectivos da xornada son:

- 1) Dar a coñecer as augas subterráneas e a súa importancia para o desenvolvemento e benestar da sociedade, pero tamén para o bo funcionamento dos ecosistemas.
- 2) Poñer de manifesto o papel que xogan as augas subterráneas nun contexto de cambio global, tanto desde o punto de vista climático como socio-económico.

Voluntarios da Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE) e o Instituto Geológico y Minero de España (IGME) asumen a organización do evento e invitan a hidroxeólogos de administracións, centros de investigación ou empresas a que, tamén voluntariamente, se responsabilicen da actividade en diferentes rexións de España.

A xornada consta de actividades gratuítas, guiadas por hidroxeólogos e abertas a todo tipo de público, sen importar os seus coñecementos na materia. O formato básico da actividade consiste nunha excursión ou itinerario hidroxeolóxico no que poidan participar persoas de todas as idades, visitando algunha zona que mostre o papel das augas subterráneas e a necesidade de aplicar técnicas hidroxeolóxicas para diagnosticar e corrixir problemas. Alternativamente o ademais, pode organizarse algún curso, seminario ou conferencia sobre hidroxeoloxía.

Todos os detalles dependen dos organizadores locais, que deben tentar involucrar na organización ao maior número posible de administracións, institucións e empresas relacionadas coas augas subterráneas. Deben tamén preparar un cartel e unha guía divulgativa da actividade e dar a coñecer a actividade a través dos medios de comunicación locais e rexionais.

A AIH-GE presta apoio aos comités locais coa creación dunha páxina web da que se colgan os carteis, as guías divulgativas e datos de contacto dos organizadores nas diferentes sedes. Nos

últimos dos anos a AIH-GE tamén colabora cunha axuda económica de ata 200€ para o pago de gastos xerados pola xornada (autobús, impresión de carteis, etc.).

Na Figura 1 amósase a evolución do *banner* da páxina web do Hidroxeodía, na que se pode observar o aumento progresivo de número de sedes. A actividade levouse a cabo en 8 provincias españolas no ano 2017, en 17 provincias en 2018 e en 20 provincias en 2019,



Figura 1. *Banner* das páxinas web do Hidroxeodía nos tres anos nos que se celebrou.

3. O CONTEXTO GALEGO

Mais de 650 000 persoas abastécense de auga subterránea nas áreas rurais de Galicia. A viabilidade económica de sistemas de abastecemento centralizados vese limitada polas grandes distancias ás áreas urbanas e a gran dispersión da poboación, xa que precisarían de grandes inversións para a súa construción e mantemento. Ante o abandono histórico deste servizo pola parte da Administración, a poboación local construíu pozos privados e pequenas solucións de abastecemento autónomas que captan mananciais e subministran auga a unha ou varias vivendas. Os beneficiarios son os únicos responsables do mantemento da infraestrutura

e da calidade da auga subministrada. Aínda en zonas onde existe unha rede municipal, a poboación renuncia á posible conexión e continúa a utilizar as solucións autónomas o combina ambos servizos. Isto se debe ao baixo coste da auga nestas solucións.

Estudos realizados no marco dos proxectos LIFE Aqua-Plann (Naves et al., 2019) e LIFE Rural Supplies (Samper et al., 2020) comprobaron a gran densidade deste tipo de solucións nunha zona rural do Concello de Abegondo (A Coruña) e constataron o seu deficiente mantemento e a contaminación das augas de consumo. As análises físico-químicas das mostras de auga tomadas en pozos privados e traídas veciñais mostran una contaminación bacteriolóxica xeneralizada. Medíronse tamén concentracións de nitrato por encima do valor establecido para consumo humano pola Directiva 98/83/EC de la UE en algunhas zonas asociadas ó uso inadecuado de churros como abono e a vertidos de purín. Nalgúns puntos de auga encontráronse concentracións de aluminio, manganeso e ferro tamén por encima dos valores máximos establecidos para augas de consumo humano. A contaminación bacteriolóxica pódese eliminar cun correcto clorado da auga. As altas concentracións de algúns metais son en xeral de orixe natural e están en gran parte asociadas ás partículas coloidales da auga, polo que poden eliminarse da auga cun simple filtrado. Polo contrario, a contaminación por nitratos non ten unha remediación sinxela e é necesaria unha estratexia de ordenación do territorio que protexa zonas de captación aínda no contaminadas evitando o seu deterioro.

Ademais das captacións dos sistemas de abastecemento privados, existen multitude de captación para fontes públicas e lavadoiros. No medio rural galego existe unha gran densidade destas infraestruturas, podéndose fontes incluso en zonas despoboadas. Os lavadoiros han perdido o seu uso con poucas excepcións. Nalgúns casos consérvase ben mantidos como un elemento patrimonial, mais na maior parte dos casos atópanse abandonados. Pola contra, moitas das fontes públicas continúanse a usar. Os veciños e incluso poboación das áreas urbanas próximas achéganse as fontes para encher garrafas que levan para as súas casas coa crenza de que, a pesar de non recibir ningún tipo de tratamento e non ter ningún tipo de garantía, trátase de auga de mellor calidade. Nalgúns casos a auga de determinadas fontes

teñen fama de ter propiedades medicinais. O Concello de Abegondo inventariou preto de cen fontes públicas e lavadoiros na municipalidade, no marco do proxecto LIFE Aqua-Plann, nos que se constaron problemas de mantemento das infraestruturas e de calidade da auga idénticos aos identificados nas captacións privadas (Naves et al., 2019).

As conclusións doutros estudos anteriores, desenvolvidos polo grupo de investigación AQUATERRA, no ámbito do análises das afeccións da construción de túneles á captacións públicas e privadas de auga subterránea en diferentes áreas de Galicia son coherentes coas observacións feitas en Abegondo. Atopáronse en todos os casos unha gran densidade de pequenas captacións públicas e privadas que, na maioría dos casos, presentaban problemas de calidade da auga.

A Administración tanto municipal como rexional é consciente desta problemática. Sen embargo, a intervención é complexa. Por unha banda, a maior parte destas captacións non están rexistradas na Administración e carecen polo tanto de permiso de captación e de calquera dereito legal. Estimamos que máis dun 70% dos pozos inventariados en diferentes estudos realizados polo grupo AQUATERRA non están rexistrados. O mesmo acontece coas captacións das traídas veciñais, que só están rexistradas nalgúns casos e, en moitos casos, os datos do rexistro en canto a número de persoas abastecidas e captacións non responden a realidade. En moitos concellos nin sequera están inventariadas as fontes públicas e lavadoiros. Se as captacións non existen dende un punto de vista legal, a Administración non pode levar a cabo o seu control nin intervir nelas. No caso das captacións rexistradas, a Administración tampouco podería intervir directamente nelas, no caso de que contase con recursos para elo, ao tratarse dun ben privado. E a esixencia dun control do estado e da calidade da auga nas captacións rexistradas pola parte de Administración tería coma consecuencia un maior rexeito da inscrición das captacións nos rexistros existentes e un menor control da realidade.

Por outra banda, a Administración ten a responsabilidade de facilitar a todos os veciños un servizo de auga apta para o consumo humano. Porén, a Administración non pode abordar sistemas de abastecemento centralizados no rural polo seu elevado coste de construción e

sobre todo de mantemento en relación ao número de persoas abastecidas. Polo que a Administración non está na posición de esixir una calidade no servizo aos veciños, que están a salvar una deficiencia nas súas funcións.

É por todo isto que os veciños do rural e as Administracións locais e rexionais deben atopar xuntos unha saída a esta situación que consiga un abastecemento sostible con garantías de subministro e de calidade no rural.

Unha das dificultades para avanzar cara a sistemas de abastecemento de auga de calidade é o descoñecemento pola maior parte da poboación da hidroxeoloxía do seu entorno en xeral, a importancia dun correcto deseño e mantemento das infraestruturas e do control da calidade da auga e os riscos que pode estar a supoñer para a súa saúde o consumo de auga que non cumpre uns requisitos de calidade. Os veciños en moitos casos non son conscientes do problema existente ou polo menos non son conscientes da súa relevancia e, polo tanto, non ven a necesidade de mudar a situación actual. Hai moito traballo por facer de divulgación científica e sensibilización antes de encarar este problema de saúde pública dun modo adecuado.

4. OBXECTIVOS DO HIDROXEODÍA EN GALICIA

Os obxectivos do Hidroxeodía en Galicia, propostos pola organización local, foron:

- Facer unha breve introdución a hidroxeoloxía de rocas duras como granitos e xistos que abundan na rexión
- Dar a coñecer as ferramentas utilizadas polos hidroxeólogos para a realización de estudos: sonda piezométrica, sensores de presión, tomografías eléctricas, análises de mostras de auga etc.
- Dar a coñecer os sistema de abastecemento de auga no rural galego e analizar os seus vantaxes fronte aos sistemas centralizados a as súas problemáticas.
- Mostrar boas prácticas na construción e mantemento de pozos, captacións de mananciais, depósitos e pequenas redes.

5. O HIDROXEODÍA 2017 E 2018

A primeira edición do Hidroxeodía titulouse “Os sistemas de abastecemento autónomos de auga subterránea de Abegondo” e celebrouse o 25 de marzo de 2017. Foi organizada polo grupo de investigación AQUATERRA da UDC coa colaboración investigadores da Escola Politécnica Superior de Enxeñaría de Lugo da Universidade de Santiago de Compostela e do Concello de Abegondo no marco das actividades de difusión do proxecto LIFE Rural Supplies. Preparouse un folleto de descrición da actividade do que se fixo difusión a través da web do Hidrogeodía (<http://www.aih-ge.org/index.php/hidrogeodia/>), da web do Centro de Investigacións Científicas Avanzadas (CICA) da UDC (<https://cica.udc.es/>), das listas de correo electrónico da Escola Técnica Superior de Camiños, Canais e Portos e de contratos de correo electrónico.

O punto de encontro foi a Casa do Concello de Abegondo ás 10:00 da mañá, ata onde os participantes achegáronse en coches e dende onde se fixo un recorrido cun autobús financiado polo propio Concello. A primeira parada fíxose no lugar da Malata, onde se mostraron captacións de mananciais de traídas veciñais e as súas problemáticas de deseño, mantemento e focos de contaminación no seu contorno. Mostrouse tamén un piezómetro da rede de control piezométrico construída no marco do proxecto, demostrouse o uso da sonda piezométrica e dos sensores de presión para a medida da profundidade do nivel freático da auga. Comentáronse as conclusións dos análises de calidade química e bacteriolóxica da auga na zona, expúxose a necesidade de construír novas captacións en zonas afastadas da contaminación por nitratos, a necesidade de respectar perímetros de protección das captacións da auga e debateuse sobre a xestión dos churros das granxas de porcino. Visitáronse despois as novas captacións para a traída veciñal da Malata construídos como unha acción demostrativa. Consisten en dous pozos de barrena apropiadamente selados, ventilados e para os que se definiu perímetros de protección. No contorno dos dous pozos fíxose una demostración de técnicas xeofísicas para a explotación do terreo (Figura 2). Por último visitouse o depósito e o tratamento da auga para o seu consumo con tecnoloxías de

filtrado e cloración adecuadas para a escala dun pequeno abastecemento (Figura 2). A xornada finalizou cara a hora de xantar cun pincho diante do depósito.



Figura 2. Investigadores da USC e da UDC realizando unha demostración de aplicación dunha técnica xeofísica para a exploración do terreo (esquerda) e técnico do Concello de Abegondo presentando o tratamento da auga á saída do depósito.

Nesta xornada participaron unhas 35 persoas case todas vinculadas coa Universidade ou con administracións involucradas na xestión da auga (Figura 3).



Figura 3. Asistentes ao Hidroxedía 2017 xunto as captacións dunha traída veciñal en Abegondo.

A segunda edición do Hidroxedía celebrouse o 10 de marzo de 2018. Contentos co resultado da primeira edición, decidiuse repetir a xornada pero tentando chegar a un público diferente: ás

xuntas de auga das traídas veciñais e aos veciños que se abastecen deste xeito. Nesta liña invitouse a incorporarse á organización a Cooperativa de Xuntas de Auga de Pontevedra (COXAPO), unha asociación sen ánimo de lucro que leva anos prestando apoio técnico e administrativo ás xuntas de auga de Galicia.

Preparouse un cartel anunciando a actividade (Figura 4) titulada “Captacións de auga subterránea con garantías para sistemas de abastecemento autónomos”. Ademais dunha difusión similar á do 2017, fíxose chegar aos concellos da Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa a través de Augas de Galicia e ás traídas veciñais asociadas na COXAPO.

A xornada estaba planificada exactamente igual que á do ano 2017, coa única modificación de que o autobús saía e chegaba á Coruña e estaba financiado por la AIH-GE. Porén, a actividade realizouse no medio dunha forte borrasca que fixo que suspender parte das demostracións previstas. O mal tempo tamén motivou que moita da xente inscrita cancelara a súa participación, sendo en 2018 moito mais modesta (18 persoas).

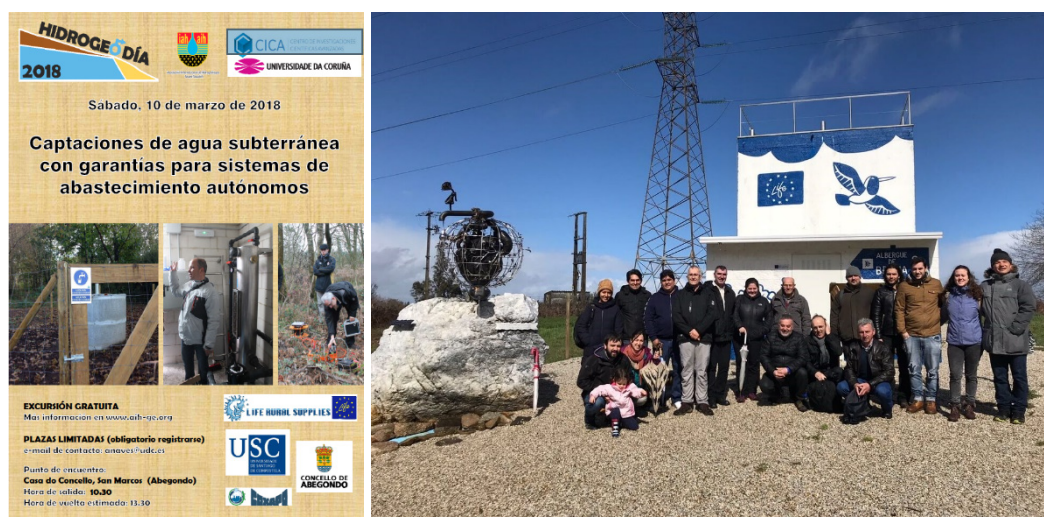


Figura 4. Cartel do Hidroxedía 2018 (esquerda) e asistentes a xornada xunto ao depósito da traída da Malata (Abegondo).

6. O HIDROXEODÍA 2019

A terceira edición do Hidroxeodía foi organizada polo grupo de investigación AQUATERRA en colaboración coa asociación COXAPO. A xornada celebrouse o 23 de marzo de 2019 no Concello de Tomiño (Pontevedra) e titulouse “Traídas veciñais de Tomiño: do manancial a casa”.

A asociación manifestou a necesidade dunha formación básica en hidroloxía subterránea dirixida as xuntas de auga das traídas veciñais, xa que en algunhas ocasións atopaban que as persoas responsables da xestión de augas que non tiñan recibido ningún tipo de formación nestes temas. Decidiuse entón que a xornada consistiría nunha clase de hidroxeoloxía tratando os temas de maior interese para os destinatarios: os procesos dende a precipitación ata a recarga do acuífero, os medios porosos e fracturados e o fluxo da auga neles, o volume dos recursos hídricos subterráneos dispoñibles, o correcto deseño e mantemento de captacións de auga subterránea e as principais problemáticas de cantidade e de calidade dun pequeno sistema de abastecemento. A charla alongouse moito mais do esperado polas constantes preguntas do público e o debate que se formou ao final da sesión.



Figura 5. Cartel do Hidroxeodía 2019 (esquerda) e parte dos asistentes á xornada durante a visita aos mananciais de Tomiño.

Despois, visitáronse algunhas das captacións de mananciais na Serra do Argallo no entorno da área recreativa do Poderoso ondeo, ao terminar, tomouse un chourizo con viño da zona.

A esta xornada asistiron cerca de 80 persoas aínda que só unha parte deles puideron quedar á visita dos mananciais. Os participantes mostráronse moi agradecidos cos organizadores especialmente pola charla, e faláron da necesidade de organizar este tipo de actividades cos veciños das súas traídas.

7. CONCLUSIÓNS

O grupo de investigación AQUATERRA ven organizando o Hidroxeodía en Galicia os últimos tres anos en colaboración con outras entidades. Trátase dunha xornada de divulgación científica que se está centrar nos pequenos abastecementos autónomos existentes no rural galego e a súa sustentabilidade. Por unha banda, preténdese dar a coñecer esta realidade á poboación xeral: a cantidade de poboación que se abastece con estes sistemas, as súas vantaxes fronte aos sistemas centralizadas e os seus inconvenientes, como as deficiencias no deseño e mantemento dos sistemas e os problemas de calidade da auga abastecida. Pola outra banda, pretende ofrecer formación básica aos veciños que se abastecen destes sistemas sobre a hidroxeoloxía do seu entorno, prácticas adecuadas no deseño e mantemento dos elementos do sistema e control da calidade da auga e a súa relación coa saúde.

En 2017 e 2018 a xornada consistiu nun recorrido polo Concello de Abegondo (A Coruña), no que se presentou a hidroxeoloxía da zona e as accións demostrativas de deseño e mantemento das traídas veciñais e construción axeitada de pozos. En 2019, impartíuse unha formación básica en hidroxeoloxía dirixida ás xuntas de augas das traídas veciñais da provincia de Pontevedra e realizouse unha visita aos mananciais das traídas do Concello de Tomiño (Pontevedra). A actividade tivo un éxito crecente nos últimos anos e está a resultar moi satisfactoria para os participantes e a organización.

Preténdese continuar con esta actividade en próximas edicións. En marzo de 2020 tendrá lugar a carta edición do Hidroxeodía. No futuro sería interesante establecer unha liña de

traballo do grupo de investigación para, conxuntamente ca administración rexional (Augas de Galicia) e os concellos interesados, ofrecer oportunidades de formación sobre estes temas aos veciños do rural e atopar solucións a esta situación de risco para a súa saúde.

5. REFERENCIAS

- Castro, F. (2002). Ciencia, innovación y futuro. Barcelona. Ediciones Grijalbo.
- González Dávila, A. (2007). *Discurso y divulgación científica*. Argentina: Editorial Buenos Aires.
- Naves, A., Samper, J., Mon, A., Pisani, B., Montenegro, L., Carvalho, J.M. (2019). *Demonstrative actions of springs restoration and groundwater protection in rural areas of Abegondo (Galicia, Spain)*. Sustainable Water Resources Management, 5, 175-186, DOI: 10.1007/s40899-017-0169-5
- Sacks, O. Miller, J., Gould, S.J., Kevles, D.J., Lewontin, R.C. (2000). *Sinopsis de Historias de la ciencia y del olvido*. Biblioteca de ensayo. Ed. Siruela.
- Samper, J., Naves, A., Pisani, B., Dafonte, J., Montenegro, L., García-Tomillo, A. (2020). *Sustainability of groundwater resources of weathered and fractured schists in the rural areas of Abegondo (Galicia, Spain)*. Submitted to Hydrogeology Journal (unpublished).
- UDC (2016). Regulamento da Unidade de Divulgación Científica e Cultural da Universidade da Coruña. Accesible on line (16/01/2020): https://www.udc.es/export/sites/udc/gobierno/_galeria_down/vicd/divulgacion/Regulamento.pdf_2063069294.pdf