



## Teaching Guide

| Identifying Data         |   |        |                               | 2023/24 |
|--------------------------|---|--------|-------------------------------|---------|
| Subject (*)              | Instrumental and Chronological Techniques in Archaeology  | Code   | 710537020                     |         |
| Study programme          | Máster Universitario en Arqueoloxía e Ciencias da Antigüidade   |        |                               |         |
| Descriptors              |   |        |                               |         |
| Cycle                    | Period  | Year   | Type                          | Credits |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period   | First  | Optional                      | 3       |
| Language                 |   |        |                               |         |
| Teaching method          | Face-to-face  |        |                               |         |
| Prerequisites            |   |        |                               |         |
| Department               | Física e Ciencias da Terra  |        |                               |         |
| Coordinador              | Sanjurjo Sanchez, Jorge   | E-mail | jorge.sanjurjo.sanchez@udc.es |         |
| Lecturers                | Sanjurjo Sanchez, Jorge   | E-mail | jorge.sanjurjo.sanchez@udc.es |         |
| Web                      | www.gal/es/estudios/masteres/artes-humanidades/master-universitario-arqueologia-ciencias-antigüedad   |        |                               |         |
| General description      | O obxectivo principal desta materia é proporcionar os coñecementos necesarios nas ferramentas analíticas existentes para obter datos en materiais arqueolóxicos para:<br>- Seleccionar qué materiais arqueolóxicos se poden analizar elixindo que tipo de análise se axusta ao obxectivo do estudo.<br>- Seleccionar as propiedades físicas e/ou químicas a analizar nun material para coñecer a súa orixe, proceso de produción, contido elemental e molecular.<br>- Interpretar datos analíticos dende un punto de vista cuantitativo e cualitativo.<br>- Coñecer os procesos de meteorización que cambian as propiedades químicas dos materiais arqueolóxicos causando o seu deterioro postdeposicióna |        |                               |         |

## Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results   |
|------|---|
| A1   | (CE-1) Ser capaz de preparar e redactar informes históricos e arqueolóxicos, adaptándose ao tipo de actividade que se desenvolva.   |
| A2   | (CE-2) Ser capaz de colaborar na xestión de coleccións e museos.  |
| A3   | (CE-3) Ser capaz de levar a cabo tarefas de colaboración e de asesoramento en plans directores, plans especiais, traballos arqueolóxicos, etc.  |
| A5   | (CE-5) Adquirir as capacidades necesarias para dirixir actividades de campo, de prospección e de escavación arqueolóxica e de tratamento e estudo de materiais e mostras.   |
| B1   | (CB-6) Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.   |
| B2   | (CB-7) que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo;   |
| B3   | (CB-8) que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos; |
| B4   | (CB-9) que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións (e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan) a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades;   |
| B5   | (CB-10) que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.  |
| B6   | (CG-1) Que os estudantes demostrasen unha comprensión sistemática dun campo de estudo e o dominio das habilidades e métodos de investigación relacionados co devandito campo;   |
| B7   | (CG-2) Que os estudantes demostrasen a capacidade de concibir, deseñar, poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con seriedade académica;  |
| B8   | (CG-3) Que os estudantes realizasen unha contribución a través dunha investigación orixinal que amplíe as fronteiras do coñecemento desenvolvendo un corpus substancial, do que parte mereza a publicación referenciada a nivel nacional ou internacional;  |
| B9   | (CG-4) Que os estudantes sexan capaces de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas;   |



|     |  |
|-----|--|
| B10 | ( CG-5) Que os estudantes saiban comunicarse cos seus colegas, coa comunidade académica no seu conxunto e coa sociedade en xeral acerca das súas áreas de coñecemento;   |
| B11 | ( CG-6) Que se lles supoña capaces de fomentar, en contextos académicos e profesionais, o avance tecnolóxico, social ou cultural dentro dunha sociedade baseada no coñecemento.  |
| B12 | ( CG-7) Que os estudantes demostrasen ao longo da investigación capacidade para establecer relacións mutuas entre os tres eixos principais que configuran o programa: histórico, arqueolóxico-artístico e lingüístico-literario.                             |
| B14 | ( CG-9) Que sexan capaces de abrir vías de especialización novas no ámbito dos estudos arqueolóxicos.  |
| C1  | ( CT-1) Utilizar bibliografía e ferramentas de procura de recursos bibliográficos xenerais e específicos, que inclúe o acceso por Internet, vendo as súas enormes posibilidades e potenciando a capacidade discriminatória do alumno sobre os seus contidos. |
| C2  | ( CT-2) Xestionar de forma óptima o tempo de traballo e organizar os recursos dispoñibles, establecendo prioridades, camiños alternativos e identificando erros na toma de decisións.  |
| C3  | ( CT-3) Potenciar a capacidade de traballo en equipo, en contornas cooperativas, pluridisciplinares ou de alto nivel competitivo.  |

| Learning outcomes   |                                       |  |                   |
|---|---------------------------------------|--|-------------------|
| Learning outcomes   | Study programme competences / results |  |                   |
| Seleccionar qué materiais arqueolóxicos se poden analizar elixindo que tipo de análise se axusta ao obxectivo do estudo                                 | AC1<br>AC2<br>AC3<br>AC5              | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC4<br>BC5<br>BC6<br>BC7<br>BC9<br>BC10<br>BC11<br>BC12<br>BC14 | CC1<br>CC2<br>CC3 |
| Seleccionar as propiedades físicas e/ou químicas a analizar nun material para coñecer a súa orixn, proceso de produción, contido elemental e molecular. | AC1<br>AC5                            | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC4<br>BC5<br>BC6<br>BC7<br>BC9<br>BC10<br>BC11<br>BC12<br>BC14 | CC1<br>CC3        |



|  |            |  |            |
|--|------------|--|------------|
| Interpretar datos analíticos dende un punto de vista cuantitativo e cualitativo.   |            | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC4<br>BC5<br>BC6<br>BC7<br>BC9<br>BC11<br>BC12<br>BC14 | CC1<br>CC3 |
| Coñecer os procesos de meteorización que cambian as propiedades químicas dos materiais arqueolóxicos causando o seu deterioro postdeposicional | AC1<br>AC5 | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC4<br>BC5<br>BC6<br>BC8<br>BC9<br>BC11<br>BC12<br>BC14 | CC1<br>CC3 |

| Contents  |           |
|---|-----------|
| Topic   | Sub-topic |
| 1. Propiedades físico-químicas dos materiais arqueolóxicos.   |           |
| 2. Técnicas instrumentais de análise físico-química.  |           |
| 3. Transformacións en materiais arqueolóxicos producidas por procesos de meteorización e deterioro.           |           |
| 4. Muestreo e representatividade, medidas, interferencias, precisión e exactitude en materiais arqueolóxicos. |           |
| 5. Análisis cualitativo e cuantitativo de datos.  |           |
| 6. Métodos de datación absoluta e relativa en arqueoloxía.  |           |
| 7. Principais procedementos de datación absoluta.   |           |
| 8. Métodos radiométricos de datación.   |           |
| 9. Cronoloxía de xacementos arqueolóxicos.  |           |

| Planning                        |   |                                      |                               |             |
|---------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests           | Competencies / Results                                | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
| Mixed objective/subjective test | A1 A5 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 B11 B12<br>B14 C1 C3 | 2                                    | 10                            | 12          |
| Seminar                         | A3 A2 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 B11 B12<br>B14 C1 C3 | 3                                    | 10                            | 13          |



|                                |   |    |    |    |
|--------------------------------|---|----|----|----|
| Laboratory practice            | A5 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B9 B11 B12<br>B14 C1 C3          | 4  | 2  | 6  |
| Guest lecture / keynote speech | A3 A2 A1 A5 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B9<br>B11 B12 B14 C1 C3 | 14 | 30 | 44 |
| Personalized attention         |   | 0  |    | 0  |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies                   |  |
|---------------------------------|--|
| Methodologies                   | Description  |
| Mixed objective/subjective test | Proba presencial escrita que inclue preguntas sobre conceptos teóricos e cuestións prácticas   |
| Seminar                         | O alumno realizará un traballo de análise dun artigo ou proxecto analítico, aplicando os conceptos impartidos e aprendidos nas clases maxistras  |
| Laboratory practice             | Realizarase unha visita práctica ao CACTI da USC, de modo que se realizarán explicación do funcionamento de diversas técnicas na práctica e os alumnos poderán observar casos aplicados en ditos laboratorios. |
| Guest lecture / keynote speech  | Impartiránse contidos teóricos que poidan ser aplicados polos alumnos.   |

| Personalized attention |  |
|------------------------|--|
| Methodologies          | Description  |
| Seminar                | O alumno realizará un traballo de análise dun artigo ou proxecto analítico, aplicando os conceptos impartidos e aprendidos nas clases maxistras. Para elo, poderá consultar co profesor de modo que lle guíe e poderá solicitar bibliografía adicional, se fose necesario. |

| Assessment                      |   |   |               |
|---------------------------------|---|---|---------------|
| Methodologies                   | Competencies / Results                                      | Description   | Qualification |
| Mixed objective/subjective test | A1 A5 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 B11 B12<br>B14 C1 C3       | Proba presencial escrita que inclue preguntas sobre conceptos teóricos e cuestións prácticas  | 30            |
| Seminar                         | A3 A2 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B9 B11 B12<br>B14 C1 C3       | O alumno realizará un traballo de análise dun artigo ou proxecto analítico, aplicando os conceptos impartidos e aprendidos nas clases maxistras   | 30            |
| Laboratory practice             | A5 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B9 B11 B12<br>B14 C1 C3          | Realizarase unha visita práctica ao CACTI da USC, de modo que se realizarán explicacións do funcionamento de diversas técnicas na práctica e os alumnos poderán observar casos aplicados en ditos laboratorios. | 10            |
| Guest lecture / keynote speech  | A3 A2 A1 A5 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B9<br>B11 B12 B14 C1 C3 | Impartiranse contidos teóricos que poidan ser aplicados polos alumnos.  | 30            |

| Assessment comments |
|---------------------|
|                     |

| Sources of information |
|------------------------|
|                        |



|              |  |
|--------------|--|
| <b>Basic</b> | <p>1. Bibliografía básica y complementaria Manuales: Existen muy pocos manuales acerca de las técnicas instrumentales en arqueología en español, aunque si existen manuales en inglés interesantes de los que se exponen los más interesantes para el alumno: Aitken, M. J. 1974. <i>Physics and archaeology</i>. Oxford, UK: Clarendon Press. Artioli, G. (2010) <i>Scientific methods and Cultural Heritage</i>. Oxford. University Press, Oxford. Edwards, H.G.M., Vandenabeele, P. (2012) <i>Analytical archaeometry. Selected topics</i>. RSC Publishing, Cambridge. Goffer, Z., <i>Archaeological chemistry</i>, New Jersey, 2007. Jakes, K.A. 2002. <i>Archaeological chemistry. Materials, methods and meaning</i>, American Chemical Society, Washington, DC. Montero Ruiz, I. (Coord.) 2011. <i>Manual de Arqueometalurgia</i>. Comunidad Autónoma de Madrid. Navidi, W. (2006) <i>Estadística para ingenieros y científicos</i>. McGraw-Hill Interamericana, México DF. Rice, P. M. 1987. <i>Pottery analysis</i>. Chicago, IL: The University of Chicago Press. Roberts, B.W., Thornton C.P. (2014) <i>Archaeometallurgy in Global Perspective</i>. Springer, New York. Robinson, K.A., Robinson, J.F. (2001) <i>Analysis instrumental</i>. Pearson Educación, Madrid. Price, T.D., Burton J.H. (2011) <i>An introduction to archaeological chemistry</i>. Springer, New York. Pollard, A.M., Heron, C. <i>Archaeological chemistry</i>. Bradford, 1996. Pollard, M., Batt, C., Stern, B., Young, S.M.M. (2007) <i>Analytical chemistry in archaeology</i>. Cambridge University Press, Cambridge. Varella, E.A. (2013) <i>Conservation science for the cultural heritage. Applications of instrumental analysis</i>. Springer, Heidelberg. En cuanto a la cronología, apenas hay manuales y los pocos existentes son genéricos (de técnicas de datación en general y están en inglés casi todos, pero se adjuntan los principales): Aitken, M. J. 1985. <i>Thermoluminescence dating</i>. London, UK: Academic Press. Baillie, M. G. L. 1982. <i>Tree-ring dating and archaeology</i>. London, UK: The University of Chicago Press Ltd. Barceló, J.A. (2007) <i>Arqueología y estadística. 1, Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas</i>. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona. Buck, C.E., Cavanagh, W.G., Litton, C.D. (1996) <i>Bayesian approach to interpreting archaeological data</i>. Wiley and Sons, Chichester, UK. Buck, C.E., Millard, A.R. (Eds). 2004. <i>Tools for constructing chronologies</i>, Springer, London. Geyh, M. A., and H. Schleicher. 1990. <i>Absolute age determination</i>. Berlin, Germany: Springer-Verlag. Harris, E.C. 1979. <i>Principles of archaeological stratigraphy</i>. Academic Press, London, UK. Liritzis, I., A. K. Singhvi, J. K. Feathers, G. A. Wagner, A. Kadereit, N. Zacharias, and S. H. Li. 2013. <i>Luminescence dating in archaeology, anthropology, and geoarchaeology. An overview</i>. Heidelberg, Germany: Springer. Sternberg, R. S. 1997. <i>Archaeomagnetic dating</i>. In <i>Chronometric dating in archaeology</i>, ed. R. E. Taylor, and M. J. Aitken. New York, UK: Plenum Press. Taylor, R. E. 1997. <i>Radiocarbon dating</i>. In <i>Chronometric dating in archaeology</i>, ed. R. E. Taylor, and M. J. Aitken. New York: Plenum Press. Wagner, G. A. 1998. <i>Age determination of young rocks and artifacts</i>. Heidelberg, Germany: Springer. Artículos de revistas:</p> |
|--------------|--|



|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Complementary</b> | <p>Existen pocas revistas especializadas en la aplicación de técnicas instrumentales en arqueología si bien menos aún en cronología, pero algunas son Archaeometry, Journal of Cultural Heritage o Geochronometria. A continuación se exponen algunos artículos recomendados de estas y otras revistas. Bernabei, M., and J. Bontadi. 2012. Dendrochronological analysis of the timber structure of the Church of the Nativity in 1095 Bethlehem. Journal Cultural Heritage 13 (4):54?60. Goedicke, C. 2011. Dating mortar by optically stimulated luminescence: A feasibility study. Geochronometria 38 (1):42?49. Hamilton, A., and C. Hall. 2012. A review of rehydroxylation?in fired-clay ceramics. Journal of the American Ceramic Society 95 (9):2673?2678. Heinemeier, J., A. Ringbom, A. Lindroos, and A. E. 1265 Sveinbjörnsdóttir. 2010. Succesful AMS 14C dating of non-hydraulic lime mortars from the medieval churches?of the Aland Islands, Finland. Radiocarbon 52 (1):171?204. Kolik, A. D. 1995. Direct radiocarbon dating of pottery: Selective heat treatment to retrieve smoke-derived carbon. Radiocarbon 37 (2):275?284. Kondopoulou, D., E. Aidona, N. Ioannidis, G. S. Polymeris, and S. Tsolakis. 2015. Archaeomagnetic study and thermoluminescence dating of protobyzantine kilos (Megali Kypsa, North Greece). Journal of Archaeological Science: Reports 2:156?168. McIntosh, G., and G. Catanzariti. 2006. Introduction to archaeomagnetic dating. Geochronometria 25:11?18. Middendorf, B., Hughes, J.J., Callebaut, K., Baronio, G., Papayianni, I. (2005) Intestigative methods for the characterisation of historic mortars ? Part 1: Mineralogical characterization. Materials and Structures, 38, 761-769. Middendorf, B., Hughes, J.J., Callebaut, K., Baronio, G., Papayianni, I. (2005) Intestigative methods for the characterisation of historic mortars ? Part 2: Chemical characterization. Materials and Structures, 38, 771-780. Sanjurjo-Sánchez, J., and C. A. S. Alves. 2011. Decay effects of pollutants on materials applied in the built environment. In Environmental Chemistry for a sustainable world, ed. E. Lichtfouse, J. Schwarzbauer, and D. Robert. 47?121. Berlin, Germany: Springer.</p> <p>Sanjurjo-Sánchez, J., and J. L. Montero Fenollós. 2012. Chronology during the Bronze Age in the archaeological site Tell Qubr Abu al-?Atiq, Syria. Journal of Archaeological Science 39 (1):163?174. Sanjurjo-Sánchez, J., M. J. Trindade, R. Blanco Rotea, R. Benavides, D. Fernández Mosquera, C. I. Burbridge, M. I. Prudêncio, and M. I. Dias. 2010. Geochemistry of Rare Earth and other trace elements applied to the characteriza- tion of ancient mortars. Journal of Archaeological Science 37 (9):2346?2351. Sanjurjo-Sánchez, J., Dating historical buildings: an update on the possibilities of absolute dating methods. International Journal of Architectural Heritage, 2016Shoval, S., and Y. Paz. 2013. A study of the mass-gain of?ancient pottery in relation to archaeological ages using 1465 thermal analysis. Applications Clay Science 82:113?120. Tema, E., G. Polymeris, J. Morales, A. Goguitchaichvili, and?V. Tsaknaki. 2014. Dating of ancient kilns: A combined 1490 archaeomagnetic and thermoluminescence analysis applied?to a brick workshop at Kato Achaia, Greece. Journal of Cultural Heritage Wilson, M. A., A. Hamilton, C. Ince, M. A. Carter, and C. Hall. 2012. Rehydroxylation [RHX] dating of archaeological pottery. Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 468:3476?3493.</p> |
|----------------------|--|

### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.