

ACG233/6: Aprobación de Laboratorios singulares: Arqueometría y LABIGEN.

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 22 de marzo de 2024

Propuesta para Laboratorio Singular
Laboratorio de Arqueometría 'Antonio Arribas Palau'
Departamento de Prehistoria y Arqueología
Universidad de Granada



Introducción a la propuesta, o ¿por qué es importante el Laboratorio Singular de Arqueometría?

En los últimos años la disciplina arqueológica ha sufrido un importante proceso de transformación. Los presupuestos de los que partía a finales del siglo XIX, establecidos a partir de percepciones más intuitivas o especulativas que razonadas, se han ido matizando paulatinamente gracias al incremento de la aplicación de un mayor número de técnicas experimentales, lo que ha dotado a la Arqueología, en última instancia, de una mayor robustez de datos con los que (re)construir el pasado. Así, la Arqueometría, como ha venido a definirse esta rama de la Arqueología, supone un apoyo sustancial para esclarecer aspectos relacionados con la tecnología, el uso y proveniencia de materias primas, la movilidad de las poblaciones, determinar aspectos de la economía, la sociedad y la cultura de las sociedades del pasado. No cabe duda cómo las dataciones radiocarbónicas ha sido fundamental para establecer secuencias regionales de forma diacrónica y sincrónica. La interpretación de los resultados obtenidos ha permitido, sin duda, construir la historia de las sociedades del pasado en términos calendáricos.

Constituir un laboratorio de investigación centrado en Arqueometría será así fundamental para el capital humano que conforma la Universidad de Granada, pues **permitirá analizar y estudiar los artefactos y ecofactos que han sido extraídos en un entorno controlado y seguro a partir de la excavación arqueológica**. Sin obviar, el compromiso que un laboratorio de estas características tendrá con el alumnado egresado de la UGR al formarse en un entorno de primer orden en investigación a nivel peninsular.

Y es que, este laboratorio ha venido analizando materiales de un importante conjunto de investigaciones desarrolladas por diversas instituciones españolas y extranjeras, lo que le ha permitido crecer y desarrollarse, hasta constituirse como uno de los más destacados en esta materia. Así, **departamentos e institutos vinculados al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Salamanca, Universidade de Lisboa, Universidad de Sevilla, Museo Provincial Arqueológico de Málaga o el MARQ-Museo Arqueológico Provincial de Alicante, por mencionar algunos, han sido ya demandantes de los servicios que aportan nuestras infraestructuras**. Sin contar con los usuarios internos que, por otro lado, no dudan en usar las diversas colecciones de referencia que permiten, en tiempo real, resolver problemas de investigación diversos.

Por todo ello, el Laboratorio de Arqueometría 'Antonio Arribas Palau', adscrito al Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, es un espacio dinámico en el que investigadores, profesorado y alumnado encuentran un lugar común en el que responder las preguntas que surgen en el desarrollo de las diversas investigaciones y la docencia práctica. En él se encuentran las herramientas disponibles destinadas a los alumnos y alumnas del Grado de Arqueología, el Grado de Historia y el Máster de Arqueología, así como a todos los investigadores que lo requieren. De este modo, y con el apoyo del cuerpo técnico, se procura la facilidad de desarrollo de aquellos trabajos que requieran de un equipamiento especial: lupas, microscopios, cámaras, FTIR, SEM, RAMAN o microdurómetro para documentación de material, etc. La adquisición de la etiqueta de Laboratorio Singular *imprimirá* un importante dinamismo a la universidad del futuro, al dotarlo de nuevos recursos, al propio departamento en el que se encuentra y a la Unidad de Excelencia *Archaeometrical Studies. Inside the artefacts & ecofacts*, que encuentra en él su principal centro de operaciones al constituirse como el espacio de encuentro entre los diferentes investigadores y proyectos.

La singularidad de la investigación llevada a cabo: la Arqueometría como *proxy* analítico

Sobre la Arqueometría...

La Arqueometría es una disciplina científica que emplea métodos físicos o químicos para los estudios arqueológicos. Estos métodos comprenden los estudios de sedimentología, botánica, arqueozoología, antropología y análisis de los materiales. Su objetivo es la datación de objetos y vestigios en yacimientos arqueológicos, la caracterización de materiales, la determinación de sus propiedades físicas y químicas, así como el estudio del tipo de tecnología utilizada y el origen de estos materiales. En resumen, la Arqueometría es la Física y Química aplicada a la Arqueología, permitiendo un estudio sistemático de objetos y materiales antiguos.

Sobre el laboratorio y su gestión integral...

El laboratorio se encuentra adscrito al Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, localizado en la Facultad de Filosofía y Letras del Campus de Cartuja. Diseñado *ex professo* para este fin, se articula en tres espacios que suman más de 200 m², donde se ubican diversos materiales dispuestos al servicio de la investigación y de las PYMES que así lo han requerido o lo demanden en un futuro.

Su gestión se encuentra actualmente bajo la dirección del Dpto. de Prehistoria y Arqueología, quien se apoya por una comisión del centro formada por varios técnicos y varios expertos en arqueometría adscritos a dicho departamento. Esta comisión tiene por objeto velar por la buena gobernanza del sitio y el buen uso de las infraestructuras existentes, además de establecer las líneas estratégicas del mismo. Por otro lado, una relación de asesores internos y externos se configuran como asesores científicos y velan para que los resultados obtenidos sean de calidad, velando asimismo por la buena aplicación de dichas infraestructuras en los distintos campos. Estos asesores, de reconocido prestigio nacional e internacional, son colaboradores habituales del centro y pertenecen a la propia Universidad y a otros centros de investigación. La administradora del departamento vela, además, para que los requerimientos legales, la facturación, compra-venta de servicios, etc. se ejecuten de acuerdo a la legislación vigente y a través de los mecanismos internos de la Universidad de Granada. Tras ellos encontramos la prestación de servicios, regidos por varios técnicos, especializados en varios campos de investigación y con formación en el funcionamiento de las diversas técnicas de análisis.

Sin embargo, esta propuesta supone que Alberto Dorado Alejos pasa ahora a dirigir el presente laboratorio singular. Su trabajo se ha centrado en el desarrollo del propio laboratorio buscando los fondos necesarios hasta alcanzar su configuración actual, siempre en colaboración con la dirección del depto. de Prehistoria y Arqueología. Sus investigaciones se centran en la realización de estudios arqueométricos a diversos artefactos y ecofactos, a través de la aplicación de técnicas como el análisis de macrotrazas, la determinación mineralógica (mediante DRX o LD) o la caracterización microtextural (mediante MEB), en los últimos años ha desarrollado proyectos orientados a la modelización 3D de patrimonio mueble e inmueble, bien como investigador principal en el caso de Arqueología en la Red (2): Ahora más conectados. Las nuevas colecciones de Prehistoria y Arqueología de la UGR, bien como miembro de los equipos Modelado y reconstrucción 3D de los hornos del Alfar Romano de Cartuja (CarqTUJA•3D) e incluso como parte de los proyectos de inclusión desarrollados desde el centro peticionario, ya mencionados más arriba. No podemos obviar,

además, que en la actualidad es director de intervenciones arqueológicas en los términos municipales de Bailén, Jódar o Valencia de Alcántara.

A lo largo de los años hemos obtenido varios técnicos del Ministerio en competencia pública, y recientemente hemos conseguido que la plaza de técnico del laboratorio esté en la Relación de puestos de trabajo de la UGR, convocatorias que junto a las convocatorias de Garantía Juvenil, han proporcionado personal para atender e incrementar los servicios que nuestro laboratorio presta, hasta alcanzar la totalidad de requerimientos que demandan los investigadores.

Sobre sus **infraestructuras** y su amortización...

En él podemos encontrar todas las **herramientas necesarias para el estudio de artefactos y ecofactos hallados en las actuaciones arqueológicas desarrolladas por el personal adscrito a dicho departamento**¹. Así, el laboratorio cuenta con los siguientes **materiales destinados al estudio arqueométrico de artefactos y ecofactos**, documentación y análisis del registro material:

- 1 Microscopio Electrónico de Barrido de sobremesa (Modelo EM-30AXP) con sistema Low Vacuum y detectores SE, BSE y EDX.
- 1 Analizador portátil XRF Niton XL3T-950 GOLDD.
- 1 Espectrómetro FT-IR Jasco con módulo ATR.
- 1 Analizador Raman StellarCASE.
- 4 Microscopios biológicos modelo Microscope BMS C2-223.
- 2 Microscopio Lx 400, Trinocular, Infinity, Polarizing, Halogen 6V20W.
- 1 Microdurómetro automático NOVA300 con software Impressions IMP-2 (carga de 2 gr. a 2 kg).
- 1 Microscopio Carl Zeiss Axio Lab Polarizacion Coobservacion.
- 5 Microscopios BMS E1-223 POL SP.
- Microscópico Metalográfico MEF4 A/M de Leica readaptado para cámaras Canon EOS.
- Microscopio Petrográfico - BMS 100-serie con adaptador T2 para cámaras Canon EOS.
- 3 microscopios petrográficos para prácticas docentes e investigación (Labomed).
- 1 microscopio petrográfico de mayor resolución con pantalla de captura de imagen y video.
- 2 microscopios para observación de muestras de carácter orgánico (Leica).
- Lupa estereoscópica Leica Wild Heerbrugg con cámara DFC-350 conectada a PC. Posee dos lentes de 0'5 x y 1 x.
- Lupa estereoscópica Leica M80, con cámara EZ-350 conectada a PC. Posee dos lentes de 0'5 y 1 X.

¹ Ampliar información en <https://sites.google.com/view/laboratoriodearqueometriaugr/materiales-disponibles/material-de-análisis-y-documentación>

- 1 Lupa estereoscópica portátil con cámara EZ3 (Leica) para captura de imagen y video conectadas mediante coaxial a PC. Posee módulo de Adquisición de datos Las Interactive de Leica.
- 11 Lupas esteresocópicas trinocular BMS 143 Trino Zoom con luz LED.
- 10 Lupas binoculares esterescópicas Leica Zoom (10'5x).
- 1 mortero para preparación de muestras de Difracción de Rayos X y Fluorescencia de Rayos X.
- 1 balanza de precisión modelo.
- 1 balanza de precisión Mod. FC 2000 g/0,01 g calib. Externa.
- 1 balanza de precisión 1000 g/0,01 g cali. Interna.
- 1 Dremel modelo 3000 para obtención de muestras (metal, cerámica, elementos constructivos o muestras orgánicas...).

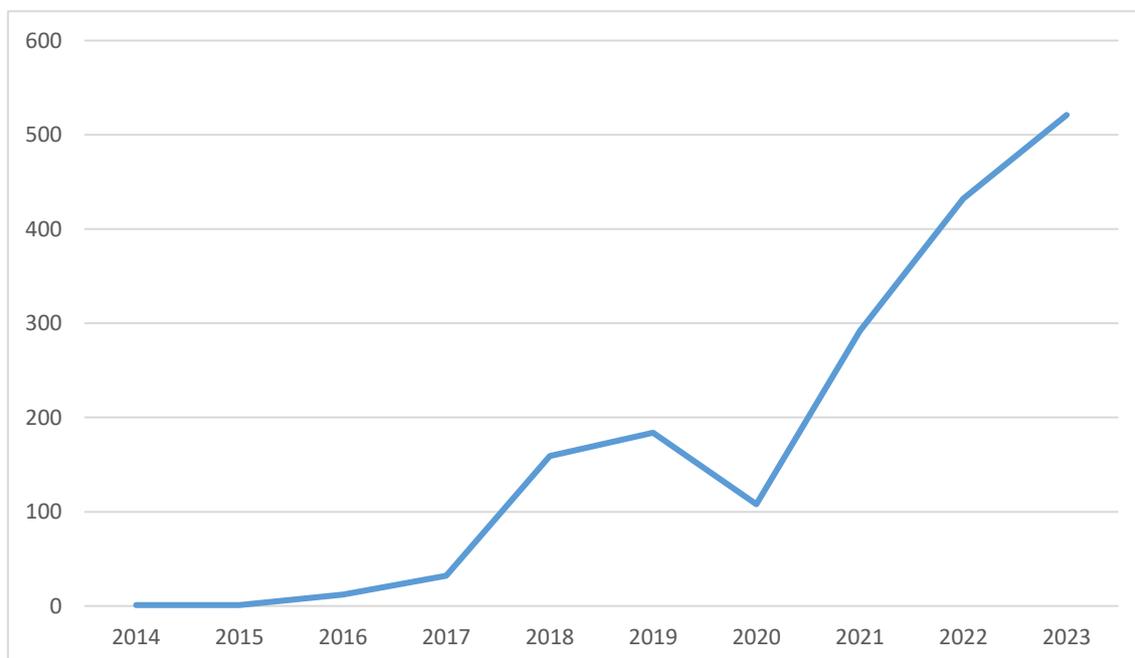
Este laboratorio además cuenta con estrategias de repercusión de los costes que le permite mantenerse a medio-largo plazo que, consecuentemente, le da durabilidad en el tiempo y también supone una fuente de ingresos importante al centro en el que se ubica y a la propia Unidad de Excelencia "Archaeometrical Studies: Inside the artefacts & ecofacts", mecanismos que quedan descritos en la siguiente tabla:

Sistema de repercusión de los costes del laboratorio de Arqueometría 'Antonio Arribas Palau'	
Sobre los costes	<p>Se concretarán sistemas de cobro interno/externo que estarán debidamente definidos, regulados por la administradora y, cuando sea requerido, por la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (en adelante OTRI)</p> <p>Se definirán los costes imputables para el uso de la infraestructura calculados automáticamente y agrupados para cada infraestructura adquirida.</p> <p>Se establecerán los costes fijos –los seguros o el personal dedicado, p.ej.- y variables – como la luz- con objeto de mejorar en la eficiencia y restar carga económica.</p>
Sobre los ingresos	<p>Los gestores del centro aplican los cobros a los usuarios del departamento y otros departamentos de la UGR por el uso de las infraestructuras.</p> <p>A los usuarios externos se le aplicará un incremento de los costes de los servicios del 10% y éstos se realizarán mediante la OTRI</p> <p>Una parte de ellos irán destinados a paliar los costes fijos y variables y, en general, a la amortización de los mismos.</p>
Administración de los beneficios	<p>El primer año podremos calcular el <i>punto de equilibrio</i>, con el fin de determinar qué volumen de servicios es necesario para comenzar a obtener beneficios tras la adquisición de la infraestructura, a través de la presente fórmula:</p> $\text{Beneficio} = \text{ingreso} - \text{coste variable} - \text{coste fijo} = 0$ <p>Los beneficios se orientarán a la mejora de las infraestructuras existentes y a la incorporación de nuevos equipos que incrementen la competitividad del centro.</p>

Modelos de cobro automatizado	Se automatizará el proceso de imputación interna y así ahorrar tiempo administrativo.
	Volver a generar imputaciones de cifras de manera precisa y confiable.
	Generar datos de área (prorrataada) común compartida.
	Almacenar la información de repercusión de costes en un depósito central para que las partes implicadas clave puedan acceder a ellos a través de una red corporativa o Intranet.
Informes de resultados anuales	Informes de análisis anuales
	Informes económicos atendiendo a cada infraestructura

Sobre sus usuarios...

Todas estas infraestructuras configuran un espacio altamente dinámico, accesible a distintos agentes productivos y en el que, además de participar en el desarrollo económico y social al que está ligada la capacidad científica, tecnológica e innovadora de la universidad, consideramos que las disciplinas de Arqueología, Historia, Antropología, Turismo, Patrimonio Cultural, Edafología, Cristalografía, Mineralogía, Química o Biología, han tenido y podrán encontrar en este laboratorio un centro en el que poder desarrollar sus actividades. De hecho, **la propia constitución de la Unidad de Excelencia, vinculada a este laboratorio, ha supuesto un revulsivo de los estudios arqueométricos en nuestra universidad, incrementándose exponencialmente los trabajos que contienen temática relacionadas con la Arqueometría, como así lo demuestra el creciente uso del espacio expresado a continuación en forma de gráfico:**



- Gráfico en el que exponemos el incremento interanual del Lab. de Arqueometría 'Antonio Arribas' del Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la UGR, entre 2014 y 2023 a partir de los datos recuperados de las bases de datos internas -

Sobre sus colecciones de referencia...

El Laboratorio de Arqueometría cuenta con distintas **colecciones de referencia** que se han ido creando en los últimos años con el fin de servir como base documental para establecer analogías con otros yacimientos arqueológicos, tan necesarias por otro lado en nuestra disciplina, constituyéndose como un centro de referencia en el que investigadores de distintas instituciones y centros vienen a consultar los fondos. Una de nuestras colecciones es la *Ceramoteca*, cuyo objetivo principal es constituirse como referencia de materiales arqueológicos de naturaleza cerámica para incorporarla a la formación práctica del alumnado, con piezas adscritas al Neolítico, la Edad del Cobre, Edad del Bronce y Época Clásica. Asimismo, estas colecciones cerámicas se están viendo sistemáticamente ampliadas a partir de la adquisición de réplicas cerámicas también para los distintos periodos que permiten suplir parte del vacío existente y que recientemente se han visto incrementadas chipriota y ática².

Otra de las colecciones con las que contamos es la de *Hueso Trabajado*, compuesta por artefactos realizados en su mayoría en hueso de mamíferos domésticos de talla mediana, exceptuando un objeto manufacturado sobre una concha marina, reflejando la circulación de materiales desde la costa mediterránea.

Contamos con una colección de *pedra tallada y pulimentada*, que sigue incrementando su número gracias a materiales de prospecciones y excavaciones arqueológicas desarrolladas por el personal del Departamento. Estas colecciones se nutren por materiales que cubren parte de la Prehistoria de la Humanidad, desde lítica tallada adscrita al Paleolítico Superior a la Edad del Bronce, perfectamente clasificada, siglada, fotografiada y almacenada en cajas con separadores numerados.

La *Craneoteca* se compone de materiales osteológicos replicados que permiten la investigación de distintos aspectos biológicos y culturales durante la evolución de los homínidos y la capacitación de los estudiantes en el reconocimiento del material, no sólo en el aula, sino que podrá ser utilizada a través de cualquier ordenador y smartphone con acceso a internet. Los objetivos que persigue son principalmente (a) mejorar la enseñanza de la evolución humana en los diferentes grados y posgrados impartidos por la Universidad de Granada, y (b) fomentar la iniciación a la investigación de lxs jóvenes estudiantes tanto de grado como de posgrado³.

La *colección de malacofauna* pretende contar con las especies marinas más frecuentes en el Mediterráneo y litoral atlántico de la Península Ibérica, así como las dulceacuícolas y gasterópodos terrestres propios de la plataforma continental Ibérica. Se muestra especial atención a su importancia en la economía de las sociedades del pasado y sus implicaciones en la reconstrucción del medio paleoecológico y paleoclimático. Actualmente cuenta con un total de 19 especies procedentes de contextos actuales y arqueológicos pero que, poco a poco, pretende incrementarse con la adquisición de nuevos ejemplares.

La *colección de fauna* se está generando actualmente, bajo el proyecto de innovación docente "Bases para la formación de una colección zooarqueológica de referencia (Zooteca) para el departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada-

² Ampliar información en <https://sites.google.com/view/laboratoriodearqueometriaugr/colecciones-artefactos-ecofactos>

³ Ampliar información en <http://prehistoriayarqueologia.es/craneoteca/>

BAZOOPA". Los esqueletos insertos en la colección se han identificado y han sido insertos en cajas estancas en los que se encuentra la totalidad del mismo para su rápida extracción. Por el momento, la colección cuenta con 22 individuos, entre los que se contabilizan varios esqueletos de garduña, caballo, jabalí, oveja, cabra montés hispánica, perro o hurones, por poner algunos ejemplos. Todos ellos se encuentran perfectamente siglados y con la procedencia especificada.

La *colección de minerales y rocas*, cuenta con más de 300 entradas y especies como cobre nativo, calcopirita, pumita, andesita, rosa del desierto, ofita, sílex, obsidiana, pizarra, fluorita o escorias metalúrgicas, procedentes de sitios como Almadén, Bailén, Barcelona o Baza e incluso de Birmania, Brasil, Chile o Italia. El objetivo principal de esta colección no es otro que la creación de una colección de referencia de un tipo de ecofactos como son los minerales metálicos y no metálicos, las rocas y las escorias resultado de una alteración térmica de rocas y minerales que se han documentado básicamente en las diferentes intervenciones arqueológicas llevadas a cabo por investigadores del Departamento de Prehistoria y Arqueología.

La *colección antracológica* es una de las últimas colecciones realizadas y es, con seguridad, una de las colecciones de carbones más importante de España. Con un total de 4289 entradas, cuenta con carbones provenientes de yacimientos arqueológicos como Los Castillejos (Montefrío), Campos (Las Pilas, Mojácar), Santa Bárbara (Huércal-Overa), Martos, Los Millares (Sta. Fe de Mondújar), etc. cubriendo un espectro temporal y cronológico muy amplio. Esto permitirá a futuros investigadores formarse en esta materia. Además, se acompaña de 120 muestras de carbones de especies actuales para que puedan contrastarse las diferencias/semajanzas entre las muestras arqueológicas y las actuales. A esta colección pronto se le añadirá una colección de carpología para el estudio de semillas y los frutos, lo que supondrá disponer de un recurso sin parangón en nuestra disciplina.

Actualmente estamos trabajando en nuevas formas de dar a conocer nuestras colecciones a un público que habitualmente tiene más restringido en las colecciones museísticas, gracias a la colección de *herramientas tiflológicas*, que tiene por objeto la creación de contenidos para el desarrollo de un marco de investigación y docencia inclusiva, generando recursos para actuaciones de atención al estudiantado con discapacidad visual y otras necesidades específicas de apoyo educativo y, por otro lado, a los investigadores que, hasta la fecha, carecen de estas herramientas mediante su impresión para obtener un material que les permita aprehender datos de forma adaptada a sus necesidades (adaptación tiflológica).⁴

Debemos también señalar las *colecciones de piezas experimentales* que terminan de articular nuestras colecciones. De este modo, mediante la práctica experimental se han venido generando un importante volumen de artefactos que responden a la necesidad de nuestra disciplina por alcanzar respuestas en relación a los gestos técnicos seguidos en la producción de las producciones cerámicas, líticas y óseas producidas en el pasado. Este importante conjunto, con más de 500 entradas nos permite tener ejemplares que, en muchos casos, no aparecen en el registro arqueológico de la península Ibérica o no son reconocidos fácilmente, por lo que complementa nuestros fondos.

Antes de finalizar no podemos obviar el *acervo documental* conservado de las excavaciones arqueológicas realizadas por el personal del dpto. de Prehistoria y Arqueología. Nos

⁴ Ampliar información en <http://www.prehistoriayarqueologia.org/noticias/noticia.asp?244>

referimos a toda la documentación fotográfica, planimetrías, secciones, etc. que se generaron en los últimos 50 años y que actualmente está siendo ordenada y digitalizada.

En la actualidad se sigue trabajando en la realización de nuevas colecciones con el fin de ampliar el espectro de materiales accesibles a docentes, estudiantes e investigadores de distinta índole. Entre ellas podemos destacar las colecciones de textil, materiales de construcción y metales, todos ellos obtenidos de materiales hallados en las distintas intervenciones arqueológicas. Por otro lado, se están comenzando los procesos de formación de colecciones sobre materiales analizados por diferentes técnicas, como son los isótopos de Plomo (para metales), Isótopos de Oxígeno y Nitrógeno para restos faunísticos y humanos o muestras de sedimentos y cerámicas mediante Difracción y Fluorescencia de Rayos X, que consta ya de más de 2000 muestras.

Por último, **el laboratorio ha desarrollado una colección virtual que reúne varios proyectos en el que están alojados los modelos 3D** resultantes de las distintas colecciones que hemos mencionado con anterioridad. Su uso está ya extendido a otros departamentos que ahora empiezan a volver también sus colecciones para robustecer una aplicación que sirve tanto en la investigación como en la docencia⁵.

Otras herramientas para investigación en campo...

Además, nuestras instalaciones cuentan con las herramientas necesarias para los trabajos de topografía y documentación:

- 2 drones DJI Mini 2, con cámaras 4k.
- Estación Total Topcon GPT.
- Estación Total Geodolite.
- Estación Total TRIMBLE.
- 4 niveles topográficos (Leica).
- 4 GPS (4 GPS (Silver, Garmin Etrex, Garmin GPSMap 62 sp, Silva)).
- GNSS Kolida K20s.
- 3 clinómetros (Clinomaster).
- 10 niveles topográficos (Leica, Kolida).
- 4 miras telescópicas.
- 3 clinómetros (Clinomaster).
- 2 teodolitos (Colida y Sokkisha).
- 1 teodolito analógico.
- 6 trípodes metálicos.
- 2 distanciómetros láser (Leica).
- 3 estereoscopios (Peak).
- 2 escuadras ópticas (Pento).

⁵ Ampliar información en <https://virtual3dugr.prehistoriayarqueologia.org>

- 6 jalones R/B.
- 1 Cámara Canon EOS 1200d con objetivo Macro Canon Ultrasonic EF 100mm 1:2.8 para documentación de muestras y detalles.
- 1 Cámara Canon EOS 1300d.
- 1 Cámara Canon EOS 600d.
- 1 Cámara Canon EOS R100.
- 10 Cámaras Canon Power Shot SX430 IS.
- 2 Mesas de luces.
- 3 cajas de luces con soportes para fotogrametría.
- 1 paletín Mark I de Strati Arqueogal.
- 1 nivel de cuerda.
- 1 espátula de acero forjado de 4 cm.
- 1 surtido de 5 herramientas de dentista.
- 3 Flechas Norte 13 cm de largo (x3).
- 3 Flechas Norte 26 cm de largo (x3).
- 5 Estuches 5 escalas (5 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm y 40 cm) (x5).
- 20 conjuntos de material de dibujo de material arqueológico (regla 20 cm. + pie de rey + conformador).

Su nivel tecnológico en comparación con otras instalaciones similares a nivel andaluz o nacional

El nivel tecnológico del laboratorio es único para toda la península ibérica, siendo el único laboratorio de estas características adscrito a un departamento universitario. Debemos, sin embargo, señalar la existencia otras instalaciones con las que pueden compararse. Por un lado, es oportuno hacerlo con el Laboratorio HERCULES, una infraestructura de investigación de la Universidade de Évora, dedicada al estudio y valorización del patrimonio cultural. Si bien, su enfoque se centra en la integración interdisciplinaria de métodos utilizados en ciencias físicas y materiales, no lo hace específicamente para la búsqueda de respuestas de carácter arqueológico. Entre sus materiales debemos destacar las siguientes infraestructuras:

- Instrumentación de microscopía y microanálisis: SEM-EDS Hitachi S3700N, Micro-Raman Horiba Xplora y Micro-FTIR HYPERION 3000
- Instrumentación de espectrometría de masas: ICP-MS, IRMS, LA-ICP-MS
- Instrumentación de materiales orgánicos: LC-DAD-MS, GC-MS QP2010 Plus y PY-GC-MS QP2010 Plus
- Instrumentación de materiales: Difractómetro de rayos X, SEM-EDS Phenom ProX, Espectrómetro XRF S2Puma, Termogravimetría NETZSCH, FTIR-ATR Bruker Alpha, Trazador de fluorescencia de rayos X III-SD, Fluorescencia de rayos X Amptek, IR-Reflectografía OPUS, Fluorescencia de rayos X Elio, Radiografía de rayos X SCANNA y Colorímetro DataColor CheckIIPlus
- Otros Servicios: Caracterización de morteros, Escaneado 3D, Radiografía digital, IR y UV y Evaluación microbiológica

Otro de los laboratorios a destacar sería el Laboratorio de Arqueometría del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH). Este laboratorio tiene por objeto la caracterización de materiales, mediante el estudio de su composición química y mineralógica, así como su análisis vibracional y térmico. Las técnicas que abarca este laboratorio son las siguientes:

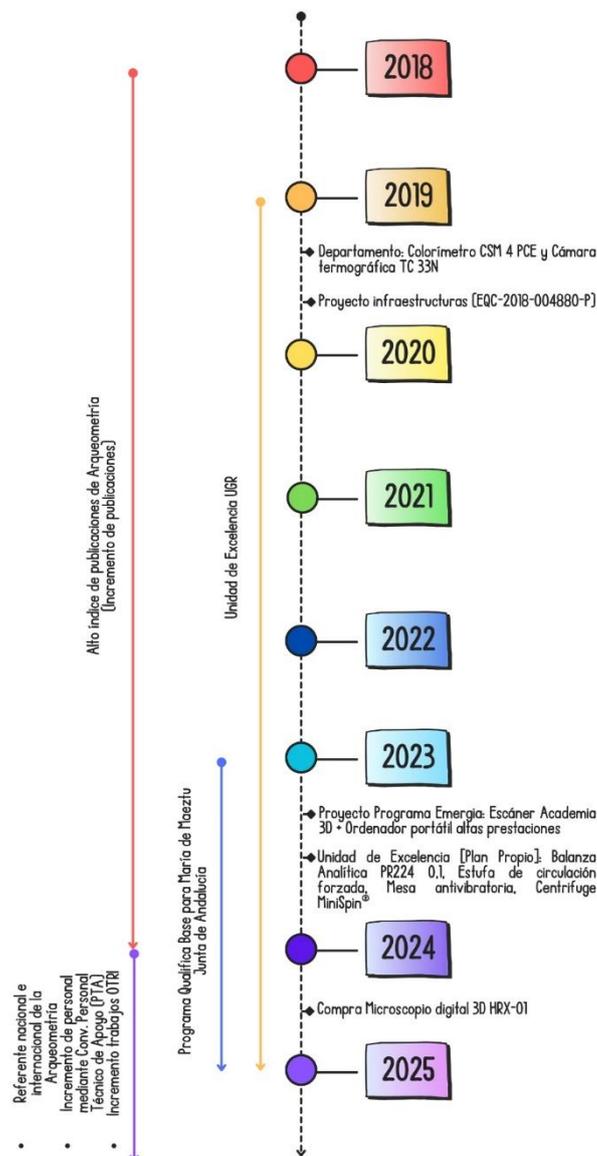
- Caracterización de Materiales: Difracción de Rayos X de Polvo Cristalino, Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X, Espectroscopía Raman e Infrarrojo, Análisis Térmico.

Por último, habríamos de destacar el Centro de Asistencia a la Investigación (CAI) Ciencias de la Tierra y Arqueometría de la Universidad Complutense de Madrid. Se trata de una entidad multidisciplinaria destinada a la investigación en áreas científicas como geología, Arqueología y medio ambiente. Este centro se constituye por tres áreas o unidades: Unidad de Técnicas Geológicas, Unidad de Geocronología y Unidad de Arqueometría y Análisis Arqueológico. Esta última se dedica a la investigación, documentación y protección del Patrimonio Arqueológico y Cultural. Cuenta con las siguientes técnicas que, como veremos, no se ajustan al análisis de materiales propiamente, pues sus técnicas se orientan a la realización de Prospecciones geofísicas con Georradar, la Fotogrametría aérea y el Escaneado en 3D.

Por todo ello, **únicamente el laboratorio Hércules podría constituir un centro de competencia directa en relación a la propuesta que aquí se presenta**, pero posee algunos problemas específicos, como es la formación de su capital humano, es decir, se trata de personal con una alta cualificación en ciencias de materiales, química o física. Sin embargo, nuestro laboratorio destaca por dotar a esos datos científicos una interpretación de carácter

histórico que permite abordar, desde diversas perspectivas, el desarrollo de las sociedades humanas en el pasado, esto es, el capital humano que conforma el Laboratorio de Arqueometría de la UGR tiene la capacidad de crear discursos históricos a partir de esos datos analíticos gracias a su formación mixta. Por tanto, aunque se trata de un centro con altas prestaciones, este debe considerarse como un laboratorio similar a nuestro Centro de Instrumentación Científica y, por ello, de una categoría diferente al que se pretende construir en nuestra universidad.

Los hitos científicos más relevantes alcanzados y aquellos que pretendan alcanzarse con este reconocimiento



- Hitos científicos más significativos alcanzados por el laboratorio-

Los hitos fundamentales de este laboratorio deben considerarse en el marco de la adquisición de diversos proyectos de investigación y de infraestructuras que ha permitido incrementar sustancialmente los índices de calidad de las publicaciones y las investigaciones desarrolladas por los investigadores del centro, y que se habría desarrollado desde el año 2017, cuando entra el primer técnico de laboratorio con contrato PTA. En esos momentos comienzan a escribirse los primeros proyectos de infraestructuras, uno de los cuales sería finalmente concedido en 2019 (EQC-2018-004880-P). Igualmente, desde el laboratorio, comienza a gestarse la primera unidad de Excelencia (2019- 2023) conjuntamente con el director del dpto. De Prehistoria y Arqueología, que acompañaría de forma paralela al desarrollo del laboratorio. En estos momentos, se comienzan a adquirir, con apoyo económico del dpto. Nuevas herramientas para el desarrollo de nuevas líneas de investigación, como así fueron el colorímetro CSM 4 PCE y Cámara termográfica TC 33N.

Entre los proyectos más destacados, que ha nacido igualmente en colaboración con el lab. De Archeometría, encontramos la consecución del Programa Qualifica Base para María de Maeztu Junta de Andalucía, con la que acabamos de adquirir el Microscopio digital 3D HRX-01, y la renovación de la Unidad de Excelencia [Plan Propio], con la que hemos podido ampliar nuestras infraestructuras mediante la compra de una Balanza Analítica PR224 0,1, Estufa de circulación forzada, Mesa antivibratoria, Centrifuge MiniSpin®. Igualmente, con apoyo del Programa Emergia de D. Carlos Rodríguez Rellán se ha procedido a la adquisición de un Escáner Academia 3D + Ordenador portátil altas prestaciones

Proyectos de investigación que se desarrollan en sus instalaciones

En relación a las **capacidades de investigación y gestión**, estas quedan justificadas gracias al importante número de proyectos conseguidos en las distintas convocatorias, siendo:

2016-2017

Grupo de Investigación para el estudio de la cultura material de la excavación arqueológica de la Cueva de Biniadris (Alaior, Menorca, Spain). Association AEP-ARQUEO. Duración: 2016-2023. IP: Eva Alarcón García.

Proyecto General de Investigación Campus de Cartuja (2017-2022). Dirección General de Bienes Culturales y Museos (Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía). Duración: 2017-2022. IP: Elena Sánchez López.

Estrategias agropecuarias y consumo en la Edad del bronce del Sur de la Península Ibérica. Análisis de plantas y restos humanos. Proyectos del Plan Nacional 2016. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración: 01/01/2017-30/06/2021. IP: Molina González, Fernando.

Minería y metalurgia pre-romana y romana. Explotación y organización de los paisajes mineros del sur de la Península Ibérica (Proyecto MINERO). Proyectos de Investigación para la incorporación de jóvenes doctores a nuevas líneas de investigación en grupos de la UGR. Plan Propio de la UGR 2015. Duración: 01/09/2017-31/08/2022. IP: Arboledas Martínez, Luis

2019

Corpus Vasorum Hispanorum. Análisis tipológico, cronológico y prosopográfico de los sigilla en *Terra Sigillata Hispánica* a partir de los centros consumidores. Parte I: Lusitania (PGC2018-093478-A-I00). Proyectos del Plan Nacional 2018. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración: 01/01/2019-31/12/2021. IP: Bustamante Álvarez, Macarena De Los Santos

Explotación y Comercio del Metal del Sureste de la Península Ibérica En La Antigüedad (PGC2018-098665-A-I00). Proyectos del Plan Nacional 2018. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración: 01/01/2019-31/12/2021. IP: Arboledas Martínez, Luis

2020

Cronología y Temporalidad de las prácticas funerarias de las sociedades megalíticas del sur peninsular (P18-FR-4123). Proyectos I+D+i Junta de Andalucía 2018. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Proyectos de Excelencia. Duración: 01/01/2020-31/12/2022. IP: Aranda Jiménez, Gonzalo

La Cronología Radiocarbónica de las Prácticas Funerarias Megalíticas del Sur de la Península Ibérica (A-HUM-123-UGR18). Proyectos I+D+i del Programa Operativo FEDER 2018. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Duración: 01/01/2020-31/12/2021. IP: Aranda Jiménez, Gonzalo

Arqueobiología del Neolítico del Sur de la Península Ibérica (NeArqBioSI) (A-HUM-460-UGR18). Proyectos I+D+i del Programa Operativo FEDER 2018. Consejería de

Economía, Innovación y Ciencia. Proyectos de Excelencia. Duración: 01/01/2020-31/12/2021. IP: Cámara Serrano, Juan Antonio

Unidad de Excelencia Archaeometrical Studies. Inside the artefacts & ecofacts. Ámbito del proyecto: Internacional. Programa financiador: Vicerrectorado de Investigación y Transferencia. Entidad financiadora: Universidad de Granada. Responsable: Contreras-Cortes, Francisco. Fecha inicio: 01/01/2020. Fecha fin: 31/12/2021. Cuantía total (EUROS): 40.000

Realidad Virtual y Virtualidad Real: Una propuesta para la investigación y la difusión del Patrimonio arqueo-paleontológico de ORCE (ReViViRe-ORCE). Proyectos I+D+i del Programa Operativo FEDER 2018. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Proyectos de Excelencia (A-HUM-016-UGR18). Duración: 01/01/2020-31/12/2021. IP: Jiménez Arenas, Juan Manuel

Tecnologías del cuerpo. Investigación, innovación y difusión de la (Pre)Historia de las Mujeres. BodyTales (P18-RT-3041). Proyectos I+D+i Junta de Andalucía 2018. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Proyectos de Excelencia. Duración: 01/01/2020-31/12/2022. IP: Sánchez Romero, Margarita

Producción y comercialización de los metales del sureste de la Península Ibérica en la antigüedad (Proyecto METAL) (A-HUM-392-UGR18). Proyectos I+D+i del Programa Operativo FEDER 2018. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Proyectos de Excelencia. Duración: 01/01/2020-31/12/2021. IP: Arboledas Martínez, Luis

Arqueología del Campus de Cartuja. Estudio histórico y arqueométrico de las sociedades desde la Prehistoria a la Antigüedad Tardía y su aplicación a la docencia del siglo XXI (CARQTUJA) (A-HUM-088-UGR18). Proyectos I+D+i del Programa Operativo FEDER 2018. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Proyectos de Excelencia. Duración: 01/01/2020-31/12/2021. IP: Sánchez López, Elena H.

Agua para la producción. Gestión del agua en los contextos productivos urbanos y periurbanos en época romana (PID2019-106686GA-I00). Proyectos del Plan Nacional 2019. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración: 01/06/2020-31/05/2023. Sánchez López, Elena H.

Metal y Ámbar II: Circulación de Bronce y Ámbar en el Sureste Peninsular durante la Edad del Bronce (PID2019-108289GB-I00). Proyectos del Plan Nacional 2019. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración: 01/06/2020-31/05/2023. IP: Murillo Barroso, María Mercedes

Producción y adquisición de cerámicas finas en la Hispania altoimperial: Sigilla Hispania. (PID2019-105294GB-I00). Proyectos del Plan Nacional 2019. Ministerio de Economía y Competitividad. Duración: 01/06/2020-31/05/2023. IP: Fernández García, María Isabel

Abastecimiento de agua a establecimientos artesanales y comerciales en Pompeya. Programa Logos BBVA 2019. Entidad Privada. Fundación BBVA. LOGOS-1. Duración: 30/06/2020-30/06/2022. IP: Sánchez López, Elena H.

Nuevas herramientas para una investigación inclusiva en Arqueología e Historia (VIEW/TOUCH.LAB.3D). Plan Propio de Investigación y Transferencia, Universidad de Granada. Duración: 2020-2021. IP: Contreras Cortés, Francisco.

2021

Arqueología en la Red (2): Ahora más conectados. Las nuevas colecciones de Prehistoria y Arqueología de la UGR. Código: 4. Programa financiador: Medialab. Entidad financiadora: Universidad de Granada. Responsable: Dorado-Alejos, Alberto. Fecha inicio: 01/01/2021. Fecha fin: 31/12/2021. Cuantía total (EUROS): 3.000

Análisis arqueológico del barrio helenístico de Rhizon (Risan, Montenegro) (T002020N0000044174). Ayudas en Concurrencia Competitiva a Proyectos Arqueológicos en el Exterior (Conv 2020). Ministerio de Cultura y Deporte. Dirección General de Bellas Artes. Duración: 2021-2022. IP: Bustamante Álvarez, Macarena De Los Santos.

Hacia nuevos horizontes en la investigación de los alabastros de Andalucía Oriental. Entidades participantes: Convocatoria de Ayudas a proyectos de Investigación "jóvenes investigadores" CEI·MAR 2021. Duración: 15 de septiembre de 2021 y finalizará el 14 de septiembre de 2022 Financiación: 2.000 €. Investigador responsable: Alberto Dorado Alejos

2022

Arqueología Doméstica: Parentesco e Identidad en la Cultura del Argar en El Sureste de la Península Ibérica (2200-1550 A.C.) Acrónimo: Hestiarq. Proyectos FEDER-UGR. IPs: Eva Alarcón y Francisco Contreras. Financiación: 50.000.

De aquellos moldes, estos metales. Digitalización, análisis y difusión de los moldes metalúrgicos del yacimiento de Peñalosa. Duración: septiembre 2022 / Julio 2023. Medialab UGR. Financiación: 3.000 EUR. Investigadores responsables: Alexis Maldonado Ruiz

Enquiring on Middle Stone Age cultural behaviour variability: a comparison of Border Cave and Marshall Rock Shelter (South Africa) (MASAFRICA). Código: PID2022-141600NB-I00. IP: Paloma de la Peña Alonso

Estudio analítico cuentas pasta vítrea y faienza en la Menorca Postalaiotica. Siglos VII a II a.C.. Duración: Septiembre 2022 / Julio 2023. Consell Insular de Menorca. Financiación: 1.500 EUR. Investigadores responsables: Julia García González y Alberto Dorado Alejos

Estudio del territorio de Sheikh abd el-Qurna (Luxor, Egipto): un análisis desde la arqueología del paisaje. PID2022-143051NA-I00. IP: ángeles Jiménez Higuera

Excavació arqueològica a la cova de Biniedrís (Alaior). Duración: Septiembre 2022 / Julio 2023. Consell Insular de Menorca. Financiación: 8.060,10 EUR. Investigadores responsables: Eva Alarcón García + Associació AEP-ARQUEO

Imagen e ideología en la prehistoria reciente de granada (IMIDEGRA). IP: Liliana Spanedda Financiación: 35.000.

Marfil y huevos de avestruz: rastreando procedencias de materias primas exóticas (MAHU). Proyectos FEDER-UGR. IPs: Mercedes Murillo y Andres M^a Adroher. Financiación: 45.000.

Organización, digitalización y musealización de la colección arqueológica D. Rafael Guillén García donada al departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de

Granada. P48. Programa de documentación de fondos de interés cultural para la universidad y la comunidad científica. Duración: Septiembre 2022 / Julio 2023. Financiación: 2.500 EUR. Investigador responsable: Alberto Dorado Alejos

Redes sociales y de intercambio en la sociedad argarica (PID2022-137494NB-I00). IP: Mercedes Murillo Barroso.

TEXLUS. La economía del artesanado textil en la lusitania romana PID2022-136663NB-I00. IP: Macarena Bustamante Álvarez

2023

Aplicaciones de la "tafonomía artificial" a los modos económicos del Pleistoceno medio en el sur de Iberia -ÁTAME-. José Antonio Solano García: 168.500 euros.

CATU-TIC. Aplicación de TIC para una correcta conservación, gestión y socialización inclusiva del complejo alfarero hispano-romano del campus universitario de Cartuja (Granada)". Proyectos FEDER-UGR. IPs: Macarena Bustamante y Elena Sánchez. Financiación 50.000

De aquellos moldes, estos metales. Digitalización, análisis y difusión de los moldes metalúrgicos del yacimiento de Peñalosa. Medialab UGR. Laboratorio de Investigación en Cultura y Sociedad Digital. Duración: 01/01/2023-31/12/2023. Financiación: 3000 €. IP: Alexis Maldonado.

Desafíos y oportunidades de investigación en los yacimientos arqueológicos pleistocenos de la cuenca de Guadix-Baza (Granada, España). Cuenca de Orce y Solana del Zamborino. Acrónimo: OrcePlusZ. Tiene un becario FPI y 121.000 euros de subvención. IP. Juan Manuel Jiménez Arenas.

Dinámicas de continuidad y transformación entre el neolítico y el calcolítico en el alto Guadalquivir (DINAGUA) Juan Antonio Cámara: 93.380 euros

Estrategias de aprovisionamiento y procesos de producción del utillaje pulido de sillimanita durante la Prehistoria Reciente de Andalucía (ANDALUSIL). Ayudas para incentivar la consolidación investigadora. Programa estatal para desarrollar, atraer y retener talento, del plan estatal de investigación científica, técnica y de innovación 2021-2023. Plan de recuperación, transformación y resiliencia. Ministerio de Ciencia e Innovación. IP: Carlos Rodríguez Rellán. Financiación: 189.971 € (Total) Duración: 2023-2025

Génesis y caracterización paleoecológica de los yacimientos pleistocenos de la zona arqueológica 'cuenca de Orce'. Una aproximación interdisciplinar. Juan Manuel Jiménez. 108.906 euros

La conectividad entre la costa mediterránea y el Sistema Bético occidental durante la Antigüedad". Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Investigación "Jóvenes Doctores CEIMAR 2023". IP- Mar Castro.

Mutatis Mutandis. Haciendo del pasado una realidad más accesible e inclusiva. Proyectos de Investigación Precompetitivos para Jóvenes Investigadores. Modalidad A Jóvenes Doctores. 01/01/2023-31/12/2023. Financiación: 1500 €. IP. Alexis Maldonado.

Ossea svpelle. Elementos mobiliarios romanos en la bética bajoimperial: investigación, restauración y musealización (MobiliaRES). IP.: Pablo Ruiz Montes. Financiación: 25000.

Paisajes coloniales de la vieja iberia: estudio integrado y diacrónico de las interacciones y transformaciones territoriales durante la conquista romana de Hispania en las estribaciones meridionales de Sierra Morena oriental (SS. III I a.C.)". I.P.: Juan José López

Paleodemografía, movilidad y migraciones en las poblaciones megalíticas del sureste peninsular B-HUM-174-UGR20. Proyectos FEDER-UGR. IP.: Gonzalo Aranda. Financiación: 50.000.

Propuesta para preparación de nueva solicitud a las próximas convocatorias María de Maeztu de la Unidad Científica de Excelencia "Archaeometrical Studies: Inside the artefacts & ecofacts" de la Universidad de Granada. Programa financiador: Programa QUALIFICA relativo al Programa de Ayudas a Acciones Complementarias de I+D+i, en la modalidad de fortalecimiento de Institutos Universitarios de Investigación de las Universidades Andaluzas, Centros e infraestructuras para la adquisición del Sello "SEVERO OCHOA" o "MARÍA DE MAEZTU". Entidad financiadora: Junta de Andalucía. Responsable: Francisco Contreras Cortés. Cuantía total (EUROS): 469.609,60

Proyectos de investigación precompetitivos para jóvenes investigadores. Modalidad A – Jóvenes doctores”: Alexis Maldonado (1.000 euros).

Rhizon II (Risan, Montenegro), un emporio económico. Análisis de las estructuras y elementos muebles del barrio portuario. Macarena Bustamante Álvarez

Unidad de Excelencia Archaeometrical Studies. Inside the artefacts & ecofacts. Ámbito del proyecto: Internacional. Programa financiador: Vicerrectorado de Investigación y Transferencia. Entidad financiadora: Universidad de Granada. Responsable: Contreras-Cortes, Francisco. Fecha fin: 31/12/2025. Cuantía total (EUROS): 60.000

Proyectos de Investigación Aplicada del Plan Propio FEDER-UGR 2023

Brazaletes de arquero prehistóricos del Mediterráneo. Occidental: tipología, materia prima, tecnología, funcionalidad y circulación. Importe concedido: 15000 euros IP. Claudia Pau, Liliana Spanedda

Cocinando nuevas propuestas. Estudio diacrónico de las prácticas alimenticias en la prehistoria reciente del sureste de la península ibérica. Importe concedido: 18000 euros. IP. Eva Alarcón, Alberto Dorado

Hierro o plata. Arqueometalurgia y su impacto en la Protohistoria del Suroeste peninsular (protometal). Importe concedido: 15000 euros. IP. Mercedes Murillo, Andrés María Adroher

La variabilidad de prácticas rituales y funerarias en las sociedades megalíticas: la necrópolis de los Milanes (Abla, Almería). Importe concedido: 18000 euros. IP. Margarita Sánchez Romero, Gonzalo Aranda Jiménez.

Técnicas digitales aplicadas a la reconstrucción / reintegración virtual y física (2D/3D) de bienes culturales: hacia un modelo de restauración sostenible. Importe concedido: 12000 euros. IP: Begoña Serrano. Participación de Alexis Maldonado

Ayudas para la realización de estudios analíticos de la Fundación Palarq:

La movilidad en las poblaciones de la necrópolis megalítica de Panoría a partir del análisis de isótopos de estroncio⁸⁷Sr/⁸⁶Sr". Gonzalo Aranda.

Cronología y paleodietas en las poblaciones del yacimiento de El Argar. Mercedes Murillo y Gonzalo Aranda.

Nuevas aproximaciones a la Hidráulica romana (NAHR). Alan Javier Martínez.

El ámbar peninsular en la Prehistoria. Mercedes Murillo.

Análisis petrográfico de la producción cerámica campaniforme en Andalucía Oriental: el Cerro de la Virgen de Orce y Los Castillejos (Montefrío)". Juan Antonio Cámara y Paula Pinillos.

El adorno personal en la Antigüedad Tardía. Nuevas propuestas de estudio para el conjunto de materiales de Granada. Elena Vallejo y Margarita Sánchez.

Proyecto Biniadris. Eva Alarcón.

Excavaciones Arqueológicas con diversa financiación

La producción en ambientes de montaña del sur peninsular. El oppidum de Sierra Boyera (Belmez). Andrés M. Adroher.

Excavación arqueológica del asentamiento amurallado prehistórico de Villavieja (Fuentes de Cesna, Algarinejo). Antonio Morgado.

Proyecto General de Investigación

Proyecto General de Investigación Campus de Cartuja (2017-2022). Dirección General de Bienes Culturales y Museos (Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía). Duración: 2017-2023. IP: Elena Sánchez López.

Proyecto General de Investigación Proyecto Los Millares (Fase 2). Orígenes y justificación de la desigualdad social en el Sudeste de la Península Ibérica. Financiación: 240.000 EUR. Duración: 2023-2027. Investigadores responsables: Juan Antonio Cámara Serrano y Alberto Dorado Alejos.

La inversión realizada

El laboratorio ha conseguido a lo largo de los últimos años la consecución de diversos proyectos en diversas convocatorias que ha permitido su evolución hasta la configuración actual. Así, pasamos a describir los diferentes programas:

Programas de Apoyo a la Docencia Práctica

XXV PROGRAMA APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA: Estuche 5 escalas = 160,30

XXVI PROGRAMA APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA: ESCÁNER EPSON V850 EP: 842,15 €

XXVII PROGRAMA APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA: 10 cámaras fotográficas Canon powershot sx 420 is negra (x10) = 2218,30 € + 10 tarjetas de memoria Sandisk microSD Extreme 64gb 100 mb (x10) = 160,90 €

XXVIII PROGRAMA APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA: 2 drones DJI mavic mini 2 = 1017,55 €

XXIX PROGRAMA DE APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA = Réplicas de cerámica griega de las fase Arcaica, Clásica y Helenística = 2000 €

XXX PROGRAMA DE APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA:

2 Trípodes MANFROTTO 055XPRO3-BHQ2 = 678,00 €

Lámparas y bombillas para fotogrametría = 377,62 €

Impresora 3D = 519,09 €

XXXI PROGRAMA DE APOYO A LA DOCENCIA PRÁCTICA = Colección ídolos (Neolítico a Época Clásica): Total: 1.016,16 €

Programa de Infraestructuras Ministerio 2019 (Proyecto EQC 2018-004880-P)

Stereo microscope BMS 143 (x10) = 4596'00

Microscopio BMS E1-223 Pol SP (x5): 6176'50

Movable Specimen Holder Universal (x5) = 194'50 €

Photo adapter 27mm for B;S 200FL (x5) 370'00 €

Microscopio Zeiss = 13726'00 €

Microdurómetro Completo = 19025'00 €

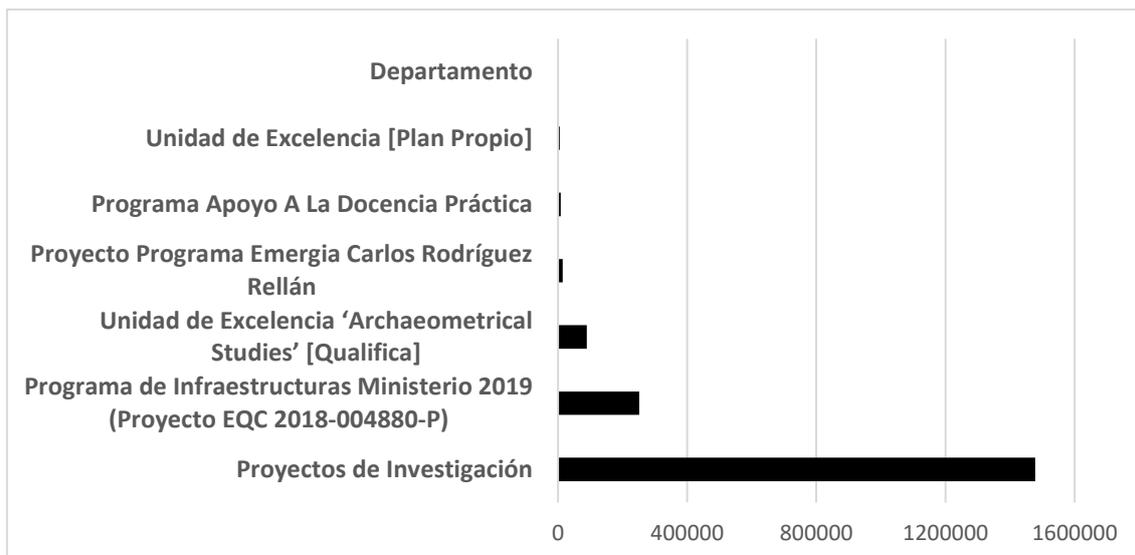
Espectrómetro FTIR ALPHA II con ATR de diamante = 25997'00 €

Analizador XRF Niton XL3 = 36151'00 €

Microscopio Electrónico de Barrido Coxem con detectores SE, BSE y EDS = 134860'00 €

Microscopio biológico BMS C2-223 (x4) = 2954'00 €

Microscopio de polarización+reflejada Lx 400 (x2) = 7668'00 €



- Cuadro resumen de la inversión realizada por grupos -

Unidad de Excelencia 'Archaeometrical Studies' [Qualifica]

Microscopio digital 3D HRX-01 = 89.540,00 €

Unidad de Excelencia [Plan Propio]

Balanza Analítica PR224 0,1 mg g/220 g interna = 1.165,23 €

Estufa de circulación forzada LBX OVF, 45 L = 1.105,94 €

Mesa antivibratoria de acero pintado = 1.208,79

Centrifuge MiniSpin® con Rotor F-45-12-11 = 1.316,48 €

Pipeta 100-1000µl azul Eppendorf Research Plus = 321,86 €

Proyecto Programa Emergia Carlos Rodríguez Rellán

Escáner Academia 20 - Single seat = 10224,5 €

Ordenador portátil DELL Intel Core I7 = 4356,00€

Departamento

Colorímetro CSM 4 PCE Instruments = 2238,38 €

Cámara termográfica TC 33N PCE Instruments = 792,21 €

CANON EOS R100 + RF-S 18-45MM F4.5-6.3 IS = 599,00 €

Proyectos de Investigación (ver listado en apartado anterior)

Total: 1477706,45

Con todo, se trata de una **inversión específica en infraestructuras**, al menos desde el curso 2016/2017, asciende a 372.220'25 €, a lo que debemos sumar la **obtención de proyectos de investigación vinculados al mismo** o que se han desarrollado a partir de sus infraestructuras, asciende a un total de **1.849.926,7 €**.

Una muestra gráfica de las instalaciones (fotografías)



- Sala principal del Laboratorio de Arqueometría -



- Espacio de trabajo lupa estereoscópicas y microscopio de luz reflejada con conexión a pc para docencia práctica e investigación



- Espacio de trabajo del Microscopio Electrónico de Barrido, pFRX, FTIR, RAMAN, microscopio metalográfico y petrográfico de coobservación, de izquierda a derecha-



-Espacio de trabajo de Microdurómetro-



- Armarios y detalles de colecciones destinadas a la investigación y la docencia práctica -



- Colección de cerámicas griegas ubicadas en el lab. de Arqueometría-



- Colecciones tifológicas realizadas mediante impresión 3D para su uso en prácticas docentes -



- Colección de arqueozoología en la que se incluyen algunas de las especies más comunes en los restos bioarqueológicos -



- Colecciones de carpología y antracología, siendo una de las mayores disponibles en España -

Un plan de actividades, que recoja en su caso las posibilidades de colaboración con el sector productivo de nuestro entorno y, si fuera posible, un plan de acceso a las instalaciones del resto de la comunidad investigadora.

Nuestro principal objetivo mediante la presente petición es obtener un laboratorio de referencia nacional para el estudio de los restos arqueológicos, que nos permita incrementar los recursos para seguir aumentando nuestra capacidad investigadora, formativa y divulgadora y, con ello, generar unas infraestructuras que doten de una mayor competitividad a los proyectos de los investigadores de la Universidad de Granada.

Ello supondrá un importante impacto, considerándose varios beneficiarios directos e indirectos. Así, los primeros beneficiados serán los propios miembros del departamento, que verán incrementados sustantivamente los recursos disponibles y, ahora, con un alto nivel de innovación, elevándose el impacto científico y, por tanto, del rédito científico –o al menos así lo entiende el firmante del presente documento–. Sin duda, la consecución del sello de ‘Laboratorio Singular’ dotará de una mayor visibilidad a los trabajos que se realicen desde el laboratorio, lo que incrementará la atracción de otros grupos de investigación que vendrán a trabajar con nosotros y en nuestros laboratorios lo que, unido a su capacidad económica, supondrá una mayor dinamización de los flujos de capital humano y económico. Equipos y grupos que requieren de asesoramiento e infraestructuras para la conclusión de sus proyectos.

Todo ello incrementará notablemente la tasa de internacionalización –o la capacidad de generar redes multinacionales– que puedan aportar nuevos enlaces y mecanismos que lleven a las empresas de nuestro entorno y ‘Orientar la Política Industrial de Andalucía hacia la mejora del entorno empresarial y el apoyo al desarrollo de una base industrial fuerte y sostenible, con empresas capaces de competir mundialmente’, como así reza la Estrategia Industrial de Andalucía 2020. En este sentido entendemos que nuestras instalaciones servirían como apoyo a dicha internacionalización gracias a las relaciones existentes con otras instituciones, que se vienen ya gestando gracias a los trabajos que actualmente desarrollamos de manera compartida. Equipos procedentes de universidades como Universidad de Huelva, Universidade de Lisboa, University College London o la Universidad Nacional Autónoma de México se encuentran trabajando con nuestros investigadores ya en varios proyectos.

Por otro lado, la proyección internacional estará asegurada gracias a las redes con las que cuenta la propia Universidad de Granada, como son la Asociación Internacional de Universidades (IAU) – la asociación mundial de instituciones de educación superior con sede en la UNESCO –, la Asociación Universitaria Europea (EUA), el Grupo Coimbra de Universidades, que incluye más de 40 de las universidades más prestigiosas de Europa (Oxford, Aarhus, Heidelberg, Poitiers, Bolonia, Coimbra, Cracovia, Ginebra, etc.) y la Asociación Universitaria Sudamericana de Estudios de Posgrado (AUIP), reconocida por la UNESCO como organización internacional no gubernamental, cuyo objetivo es promover estudios de posgrado y doctorado en América Latina. En este sentido, al tratarse de un centro especializado, atraerá mayor atención de otras instituciones y, con ello, mayores tasas de capital humano (a través de la llegada de investigadores de otras instituciones para formarse en nuestro laboratorio) e infraestructuras (a través de la cofinanciación y la

elaboración de proyectos conjuntos de I+D+i, fondos FEDER, etc.). No obstante, consideramos necesaria la aprobación de este proyecto para continuar en la ampliación de las relaciones internacionales que nos permitan avanzar en la consolidación y ampliación de estas relaciones a nivel institucional.

Evidentemente, no podemos obviar la capacidad que tendrá la obtención del este sello en el logro de nuevos proyectos a través de los cuales el laboratorio permitirá su aplicación, su aplicabilidad y, cómo no, su inclusión con las restantes líneas estratégicas marcadas por los distintos grupos de investigación e investigadores involucrados. La transcendencia en la investigación incrementará notablemente gracias al mayor impacto de nuestros trabajos, como consecuencia de las novedades que algunos de ellos contendrán, así como por la consecución de proyectos nacionales e internacionales a los que podremos optar. La sola obtención de este proyecto y su aplicación supondrá configurar a nuestra institución como uno de los centros de mayor potencial en la investigación arqueométrica de la península Ibérica, tanto por el número de investigadores que lo usarán como por sus medios.

Con todo, en los próximos años, queremos seguir construir un laboratorio que se configure como **referente nacional e internacional de la Arqueometría** (2024 en adelante), buscaremos un **incremento de personal** mediante diversas convocatorias como la del Personal Técnico de Apoyo (PTA) (2024 en adelante) e incrementaremos los trabajos **externos para PYMES y otras instituciones de investigación** gracias a la OTRI (2024 adelante). Sin embargo, trataremos de constituir un centro de gasto independiente que permita al laboratorio gestionar sus propios recursos. Para ello será también estratégico ampliar las infraestructuras de campo, algunas desmejoradas con el paso de los años.

Un informe del centro en que se encuentran las instalaciones.

D.^a Ana Gallego Cuiñas, Catedrática de Literatura Hispanoamericana y decana de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Granada,

Informa

Que, ante los datos presentados en el presente documento, considera una oportunidad excepcional para esta facultad la constitución de un Laboratorio Singular de Arqueometría, ubicado actualmente en los espacios del Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Granada. Su consolidación supondrá un crecimiento cualitativo de la investigación destinada a la caracterización de material arqueológico obtenidos en el decurso de las campañas de investigación que se han desarrollado y se desarrollan por parte del personal investigador de nuestro centro, además de servir de apoyo a otros departamentos que puedan hacer uso de sus infraestructuras. Igualmente, supone un revulsivo ante el crecimiento notable de estos estudios en el marco de la Unidad de Excelencia “Archaeometrical Studies: Inside the artefacts & ecofacts” que encuentra en este laboratorio uno de los espacios más importantes de su actividad investigadora. Por último, su singularidad dotará de nuevos recursos al laboratorio de los que, en última instancia, podrán nutrirse una parte sustancial del alumnado egresado de nuestra facultad, con especial interés en aquellas áreas afectadas, como Arqueología, Historia, Geografía o Historia del Arte, y los másteres asociados a estas áreas de conocimiento.

Por todo ello, emito este informe de manera muy positiva para iniciar este procedimiento.

Ana Gallego Cuiñas
Catedrática de Literatura Hispanoamericana
Decana de la Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Granada,

Memoria para Laboratorios Singulares de la Universidad de Granada

Laboratorio de Identificación Genética – LABIGÉN-UGR



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Director: José Antonio Lorente Acosta

Director Adjunto Técnico: Juan Carlos Álvarez Merino

Laboratorio de Identificación Genética – LABIGÉN-UGR.

Avenida de la Investigación 11 Torre C Planta 8.

Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

Tlf. +34 958 24 9950

Correo: laboratorioadn@ugr.es

Resumen

Con la presente memoria el Laboratorio de Identificación Genética (LABIGÉN-UGR) se postula como Laboratorio Singular de la Universidad de Granada, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento para el Reconocimiento de Laboratorios Singulares NCG 163/3. Tras una introducción de la trayectoria del Laboratorio desde su creación en 1990, se desarrolla el carácter singular del mismo desde el ámbito tecnológico y territorial para, a continuación, desarrollar el equipamiento puntero del primero. A continuación, se desarrollan los hitos más destacables del Laboratorio, presentes y futuros, exponiendo las actuales líneas de investigación del mismo, las fuentes de financiación más destacadas, una muestra gráfica de las instalaciones, y el plan de actividades del Laboratorio, haciendo hincapié en el acceso a sus servicios desde la comunidad científica, judicial y civil. Finalmente, se señala el capital humano que pone en marcha la maquinaria que hace singular a este laboratorio.

1. Introducción

La Genética forense es una de las herramientas más internacionalmente reconocidas y asentadas de las Ciencias forenses desde su primer uso en 1986 y la introducción de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en 1983. Su fundamento subyace en la variabilidad del ADN no codificante entre individuos, ya sea en los marcadores de tipo STR (*Short Tandem Repeats*) del ADN nuclear y los cromosomas sexuales, o de tipo SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) del ADN mitocondrial o del ADN nuclear (que a su vez permiten la identificación humana, la estimación del origen geográfico, o la estimación de características físicas del individuo como el tono de la piel, el color de los ojos o la apariencia del pelo). El Laboratorio de Identificación Genética de la Universidad de Granada cuenta con una dilatada experiencia en este campo [1].

El Laboratorio de Identificación Genética LABIGÉN-UGR se encuentra adscrito desde su creación al área de Medicina Legal y Forense, actualmente encuadrada dentro del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física y ubicado (como más adelante se detalla en profundidad) en las plantas 8ª y 10ª de la Torre C de la Facultad de Medicina, en el PTS.

Desde su fundación en 1990, el Laboratorio de Identificación Genética (LABIGÉN-UGR) de la Universidad de Granada trabaja en la aplicación y mejora de las tecnologías de análisis forense de ADN, complementando la labor de investigación con su labor docente. Fue de los primeros laboratorios de Andalucía en aplicar la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), y en 1998 desarrolló, en conjunto con la Guardia Civil, el Programa Fénix [2], cuyo objetivo era la identificación de restos óseos sin identificar cotejándolos con el ADN (STRs y ADN mitocondrial) de familiares de desaparecidos. En 2004 creó el programa DNA-Prokids [3], financiado por la Universidad de Granada y diversas fundaciones, cuyo objetivo es la lucha contra el tráfico de menores mediante la creación de bases de datos de ADN de menores hallados en

situación irregular, cotejados con familiares de menores desaparecidos. En 2018 firmó el Convenio con la Junta de Andalucía de Identificación de las Víctimas de la Guerra Civil y la Posguerra, realizando análisis de ADN de los restos humanos encontrados en fosas comunes y cotejándolos con el ADN de familiares de las víctimas. Actualmente se encuentra en desarrollo la iniciativa DNA-ProOrgan, para la lucha contra el tráfico ilegal de órganos utilizando herramientas de identificación genética [4].

2. Singularidad de la investigación

La singularidad del Laboratorio de Identificación Genética (LABIGÉN-UGR) se manifiesta en dos niveles, tecnológico y territorial:

- *Ámbito tecnológico.* El Laboratorio cuenta con tecnología puntera para el análisis forense de ADN, tanto en infraestructura con un laboratorio de muestras mínimas que cumple los criterios internacionales para el trabajo con ADN antiguo, en equipamiento con un equipo de secuenciación de nueva generación Ion S5 (ThermoFisher), y en software con un sistema de gestión de laboratorio LIMS y el programa para el cotejo de perfiles genéticos M-FISys.
- *Ámbito territorial.* A nivel regional, el Laboratorio es el único en Andalucía en desarrollar labores de docencia e investigación en Genética forense. A nivel nacional, es un referente en identificación genética humana y restos humanos, constituyendo el nodo andaluz del Banco Estatal de ADN de Víctimas de la Guerra Civil y la Posguerra. Y a nivel internacional, su prestigio queda reconocido con la creación del Grupo Iberoamericano de Trabajo en ADN (GITAD).

Desde su fundación, el laboratorio ha sido y es un centro de referencia internacional en el que multitud de investigadores y personal de cuerpos policiales de todo el mundo, Procuradurías de Justicia, Fiscalías, y Universidades, se han venido formando haciendo estancias formativas o mediante cursos impartidos por el personal del Laboratorio.

3. Nivel tecnológico

Uno de los últimos avances de la Genética forense ha sido la introducción de las tecnologías de secuenciación de nueva generación (NGS), que permiten la capacidad de analizar multitud de marcadores utilizados en el ámbito forense tanto para la identificación como la estimación del origen geográfico o de las características fenotípicas del individuo. Este enorme potencial ha sido objeto de iniciativas de la Unión Europea en el marco de los proyectos H2020 como VISAGE (Visible Attributes through Genomics: Broadened Forensic Use of DNA for Constructing Composite Sketches from Traces, ID 740580). Estas tecnologías se alinean a su vez con las Líneas de “Protección ante nuevas amenazas para la seguridad” (en cuanto a mejora de las ciencias forenses) y “Evolución humana, antropología y arqueología” del Plan Estatal de Investigación

Científica, Técnica, y de Innovación 2021-2023. El Laboratorio de Identificación Genética cuenta con este tipo de tecnología puntera en el análisis forense de ADN, además de con el siguiente equipamiento e instalaciones:

- *Laboratorio de Muestras Mínimas*: Instalaciones dedicadas al análisis de muestras con escasa cantidad de ADN y/o degradación que cumplen con los criterios de trabajo con ADN antiguo (ambiente estéril, luz ultravioleta para descontaminación de la sala, presión positiva con filtro HEPA).
- *HID Ion GeneStudio™ S5 System (ThermoFisher)*: Equipo de secuenciación de nueva generación (NGS)
- *HID Ion Chef™ Instrument (ThermoFisher)*: Equipo para la preparación de librerías y chips de secuenciación
- *Sistema LIMS (Labware)*: Software de gestión del laboratorio que permite un control exhaustivo de la cadena de custodia de las muestras, el control de reactivos y del equipamiento. El programa se encuentra en un servidor adquirido *ad hoc*.
- *Base de datos de ADN M-FISys (Genecodes Forensics)*: Software desarrollado tras el atentado del 11-S para el cotejo de perfiles de ADN que permite la comparación de marcadores de tipo STR, autosómicos y del cromosoma Y, así como SNPs de identificación y de ADN mitocondrial.
- *ABI 3500 Genetic Analyzer*: Analizador genético de última generación con capacidad para los kits de análisis más actuales en el ámbito forense y con aplicaciones tanto de análisis de fragmentos como de secuenciación.
- *QuantStudio™ 5*: Equipo de cuantificación de ADN por PCR a tiempo real, con capacidad de ensayo con hasta 6 colores, permitiendo el uso de los más actuales kits de cuantificación de ADN utilizados en forense.

4. Hitos científicos

1) Programa Fénix [2].

Fruto de una colaboración entre la Guardia Civil y la Universidad de Granada, este programa tuvo el objetivo de aportar la ayuda de las técnicas de análisis de ADN en la identificación de personas desaparecidas en España. Para ello se analizó el ADN mitocondrial de restos humanos sin reclamar, cotejándose con el obtenido por familiares de un desaparecido.

2) Grupo Iberoamericano de Trabajo en ADN (GITAD) [5].

Formando parte de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (AICEF), GITAD nace en 1998 con la misión de promover el desarrollo de la Genética forense en los países iberoamericanos, así como el alcance del máximo nivel de innovación y desarrollo de la misma en los diferentes miembros. Desde 1999 y con ese objetivo en

mente, se realiza un ejercicio de comparación inter-laboratorios desarrollado por la Universidad de Granada en el que participan múltiples laboratorios de Latinoamérica y España, así como de diversos países de Asia. Este ejercicio ha sido reconocido por diversas instituciones oficiales, como la base de datos YHRD o las Fuerzas Policiales de Brasil.

3) **DNA-Prokids** [4].

En 2004 nace este proyecto humanitario con el objetivo de luchar contra la trata de menores mediante la identificación genética. La iniciativa DNA-Prokids promueve la colaboración entre países de todo el mundo para el desarrollo de bases de datos de ADN para el cotejo de los menores hallados en situación irregular y los familiares que denuncian la desaparición de un menor, ayudando a los cuerpos policiales locales a implementar estas herramientas, haciendo sugerencias a los organismos legislativos correspondientes, y colaborando en la coordinación y entrenamiento de especialistas de todo el mundo.

4) **DNA-PRO-ORGANS** [4]. En 2016 empezó este proyecto piloto con la finalidad de desarrollar bases de datos que puedan facilitar el seguimiento de donantes y receptores de órganos. A este proyecto se han unido la Organización Médica Colegial de España en 2017 y la Organización Nacional de Trasplantes en 2019. El proyecto trabaja para la generación de cuatro bases de datos: de donantes, de receptores, de órganos a trasplantar, y de víctimas de robo de órganos. En esta fase nos hemos centrado en el trasplante de riñón, por dos motivos: constituyen el 65% de los trasplantes legales y el 80% de los trasplantes ilegales, y porque el ADN del riñón trasplantado puede identificarse fácilmente en la orina del receptor.

5) **Estudios genéticos en población andaluza** [6].

Estudios realizados en el cromosoma Y de poblaciones de Granada, Andalucía y Almería mostraron un bajo componente africano, lo que sugiere, en la línea de los estudios históricos, que no hubo mestizaje en el periodo de Al-Ándalus.

6) **Programa de Identificación de las víctimas de la Guerra Civil y la Posguerra Española en Andalucía** [7–9].

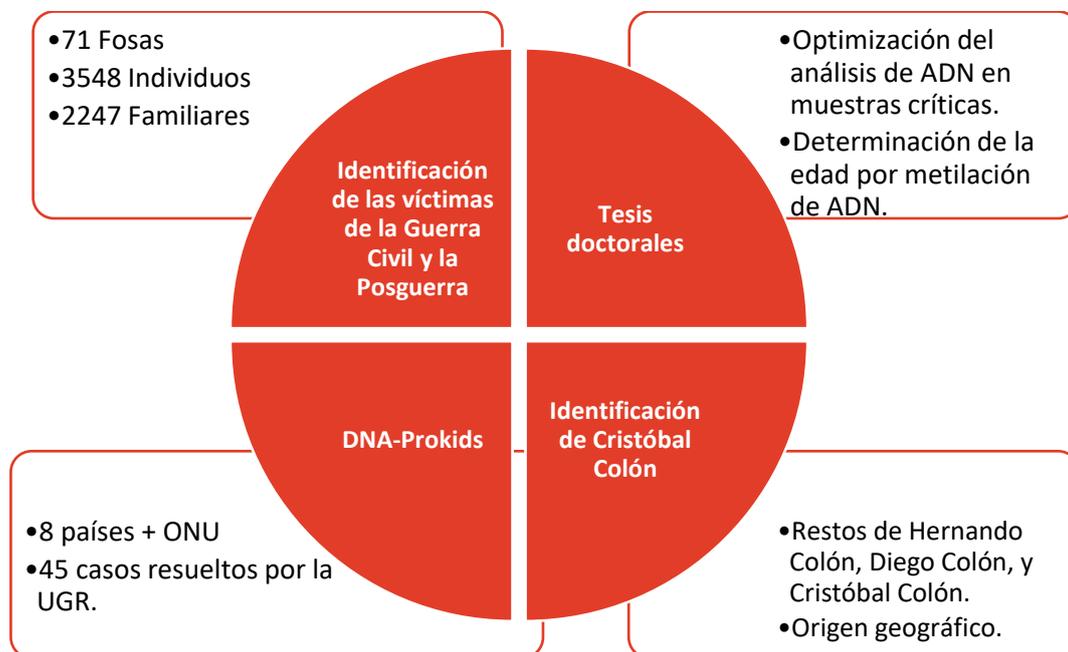
En 2018 se firmó el convenio entre la Junta de Andalucía y la Universidad de Granada para el análisis de ADN de los restos humanos hallados en fosas comunes de la Guerra Civil y la posguerra en Andalucía, así como de las muestras de referencia tomadas a familiares de las víctimas. La Junta de Andalucía estima la existencia de 900 fosas, con un total de 49.737 individuos.

7) **Acreditación bajo la norma ISO 17025.**

Organismos internacionales como la International Society for Forensic Genetics, la European Network of Forensic Science Institutions, y nacionales como la Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN, reconocen la acreditación de un laboratorio de Genética forense bajo la norma ISO 17025 como un requisito para la verificación de sus estándares

de calidad. El Laboratorio se encuentra actualmente en fase de implementación de esta norma, esperándose obtener la acreditación para el año 2024.

5. Proyectos de investigación del laboratorio



6. Inversión realizada

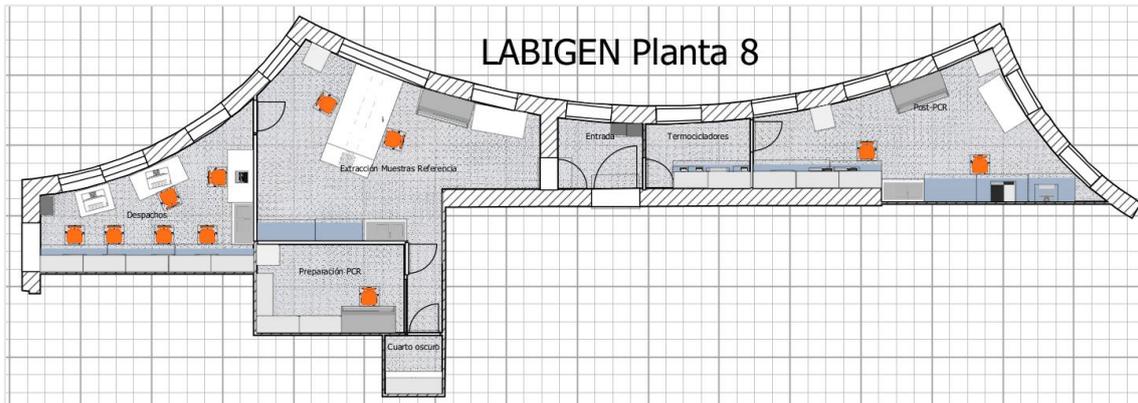
La trayectoria del Laboratorio de Identificación Genética ha estado marcada por el aporte de diferentes fuentes de financiación. En la **Tabla 1** se resumen las más relevantes.

Tabla 1. Financiación obtenida por el Laboratorio de Identificación Genética (LABIGÉN-UGR)

REFERENCIA	DENOMINACIÓN	ENTIDAD	IP	PERIODO	CANTIDAD (€)
EQC2019-006477-P	Subprograma Estatal de Infraestructuras de investigación	Agencia Estatal de Investigación	Juan Carlos Álvarez Merino	11/11/2019	532.051,64
OTRI-6260	Base de datos de ADN	Junta de Andalucía	Juan Carlos Álvarez Merino José Antonio Lorente Acosta	21/12/2023 20/12/2027	2.392.000 232.000
OTRI-4080	Identificación de las víctimas de la Guerra Civil y la posguerra en Andalucía	Junta de Andalucía	Juan Carlos Álvarez Merino José Antonio Lorente Acosta	11/09/2018 01/01/2024	1.087.500 2.392.000
D-102	DNA-PROKIDS - Programa de identificación genética de menores con técnicas de ADN	Junta de Andalucía	José Antonio Lorente Acosta	01/07/2007 31/12/2010	180.000
-	DNA-PROKIDS - Programa de identificación genética de menores con técnicas de ADN	Fundación Marcelino Botín Fundación BBVA Fundación Cajagranada Life technologies	José Antonio Lorente Acosta	21/02/2007	750.000

7. Muestra gráfica de las instalaciones

En la **Figura 1** se muestran los planos del Laboratorio de Identificación Genética (Planta 8 de la Facultad de Medicina) y el Laboratorio de Muestras Mínimas (Planta 10 de la Facultad de Medicina). En la **Figura 2** se muestran los equipos de investigación singular. El proyecto concedido del Subprograma Estatal de Infraestructuras permitió su reforma y ampliación en 2022.



Planta 8 – Laboratorio de Post-amplificación



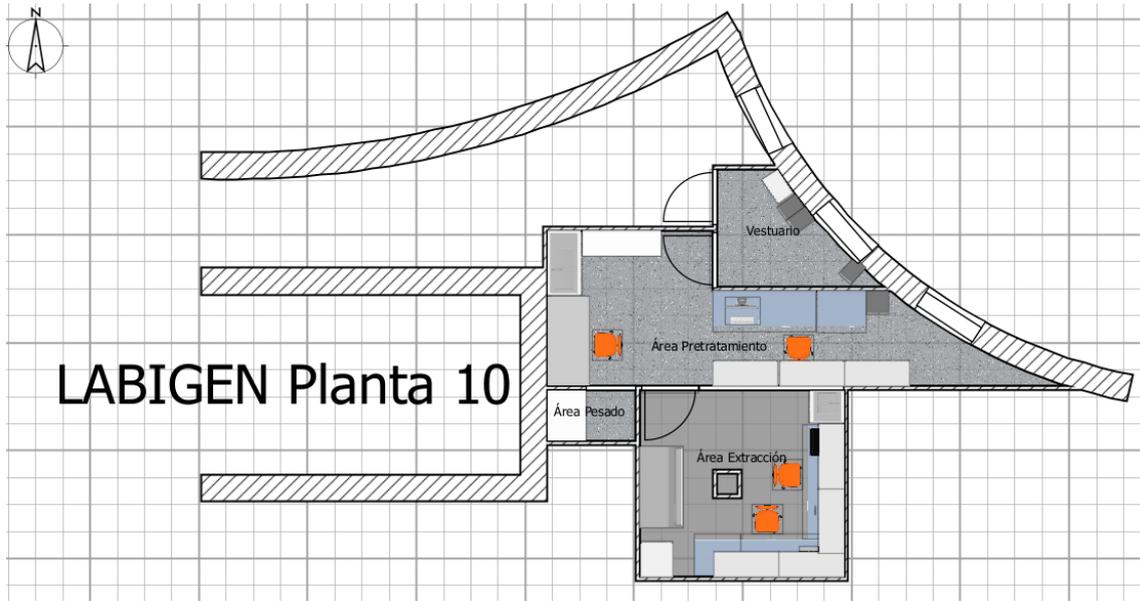


Figura 1. Plano y fotografías del Laboratorio de Identificación Genética (LABIGÉN-UGR)



Figura 2. Servidor con sistema LIMS, HID Ion Chef™, HID Ion S5, y QuantStudio™ 5.

8. Plan de actividades y plan de acceso a las instalaciones

Las actividades del Laboratorio se circunscriben a las reflejadas en su alcance para la acreditación bajo la norma ISO/IEC 17025:2017, mostradas en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Alcance de las actividades del Laboratorio de Identificación Genética (LABIGÉN-UGR)

PRODUCTO/MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO	NORMA/PROCEDIMIENTO DE ENSAYO
Hisopado bucal Restos óseos y dientes	Extracción y cuantificación de ADN	<p><i>PE-ADN-022-AUMR</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial QIAamp DNA Investigator Kit y equipo QIAcube.</p> <p><i>PE-ADN-043-PHCL</i> Método interno basado en Molecular cloning: a laboratory manual (Sambrook et al), 2001.</p> <p><i>PE-ADN-044-EARO</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial PrepFiler Express BTA™ Forensic DNA Extraction Kit y PrepFiler™ BTA Forensic DNA Extraction Kit.</p> <p><i>PE-ADN-024-CMRQ</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial Qubit 4 Fluorometer.</p> <p><i>PE-ADN-046-QPCR</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial Quantifiler™ Trio.</p>

	<p>-Amplificación de STRs autosómicos y de cromosoma Y</p> <p>-Detección mediante electroforesis capilar</p> <p>-Edición de perfiles genéticos</p>	<p><i>PE-ADN-026-STRS</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial Globalfiler™IQC.</p> <p><i>PE-ADN-027-YSTR</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial Yfiler™ Plus.</p> <p><i>PE-ADN-032-SABI</i> Método interno basado en protocolo de uso equipo ABI3500</p> <p><i>PE-ADN-036-EPER</i> Método interno basado en Recomendaciones de la ISFG</p> <p>Método interno basado en Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Interpretation (Butler, J.) 2014</p> <p>Método interno basado en el Gene Mapper IDx 1.4 Software versión 3.1. Human Identification Analysis. User Guide. User's manual. 2009</p>
	<p>Amplificación y secuenciación de ADN mitocondrial</p>	<p><i>PE-ADN-028-AMIT</i> Método interno basado en Álvarez Merino et al. (2001). Análisis de ADN mitocondrial. Forensica.</p> <p>Método interno basado en las recomendaciones de la ISFG.</p> <p><i>PE-ADN-029-SMIT</i> Método interno basado en protocolo de uso kit comercial BigDye™ Terminator v1.1 y v.3.1.</p> <p>Método interno basado en las recomendaciones de la ISFG.</p> <p><i>PE-ADN-038-ESEC</i> Método interno basado en el SeqScape™ Software v 4.0.</p>
	<p>Comparación de perfiles genéticos y evaluación estadística (STRs autosómicos, de Cromosoma Y y Haplotipos mitocondriales) en casos de relaciones biológicas de parentesco</p>	<p><i>PE-ADN-039-MFAM</i> Método interno basado en Marco García, et al. (2009). Analysis of complex kinship cases for human identification of civil war victims in Guatemala using M-FISys software, Forensic Science International: Genetics. Familias Tutorial.</p> <p><i>PE-ADN-057-VAES</i> Método interno basado en las recomendaciones de la ISFG.</p> <p>Método interno basado en Recomendaciones de la Comisión Técnica Permanente (CTP) de la Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN (CNUFADN) sobre valoración de coincidencias mediante el empleo de STR de cromosoma Y.</p>

Así, el Laboratorio ofrece desde su creación sus servicios al resto de la comunidad universitaria, investigadora, judicial, y civil. Esta colaboración constante suele iniciarse por contacto vía correo electrónico (laboratorioadn@ugr.es), y se manifiesta en la forma de una extensa red de coautoría (**Figura 2**) y en la realización de multitud de informes periciales en materia de identificación genética humana.

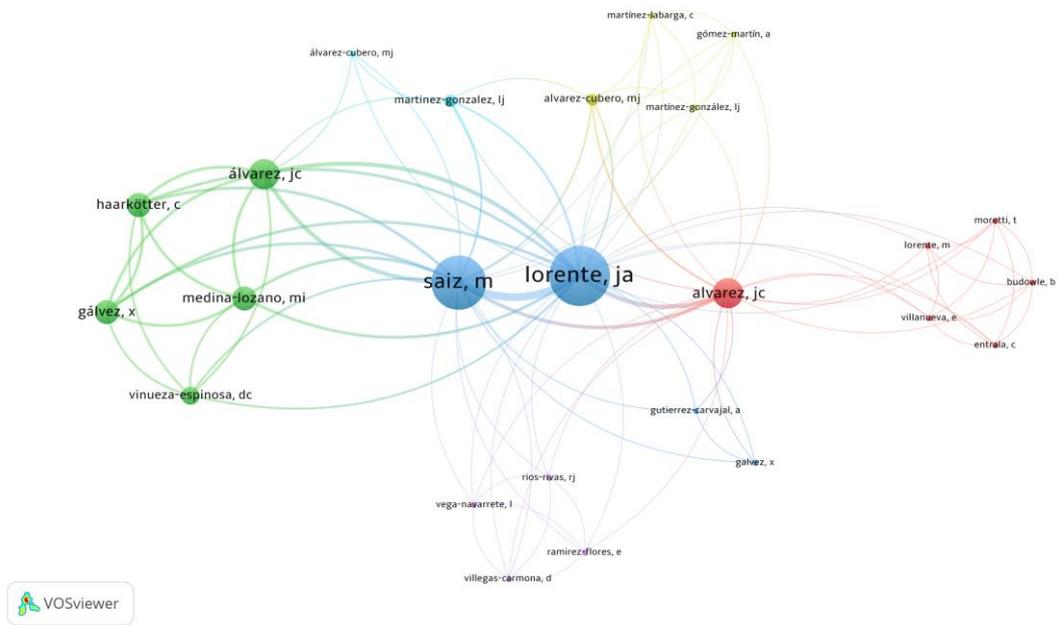


Figura 3. Red de coautoría del personal investigador del Laboratorio de Identificación Genética

9. Responsables y equipo de investigación

El Laboratorio cuenta con el Dr. José Antonio Lorente Acosta como Director, y el Dr. Juan Carlos Álvarez Merino como Director Adjunto y Técnico. Las labores de análisis se ven completadas con un equipo de investigación compuesto por dos doctoras, dos contratados predoctorales, y cuatro técnicos de apoyo a la investigación.



Dr. José Antonio Lorente Acosta
Catedrático de Universidad, Director del Laboratorio
ORCID: 0000-0002-9892-7386



Dr. Juan Carlos Álvarez Merino
Profesor Asociado Laboral y Titulado Superior de Apoyo a la Docencia e Investigación, Director Técnico del Laboratorio
ORCID: 0000-0002-5884-9918



Dra. María Saiz Guinaldo
Contratada de Investigación Postdoctoral
ORCID: 0000-0001-5166-7655



Dra. Diana Carolina Vinueza Espinosa
Contrato Investigador con Cargo a Proyecto
ORCID: 0000-0001-9931-2108



Christian Haarkötter Cardoso
Contratos Predoctorales Ley 14/2011 FPU
ORCID: 0000-0002-4419-4631



Yecith David Puerto Parra
Investigador predoctoral
ORCID: 0000-0002-7655-6836



Xiomara Gálvez Escolano
Contrato Investigador con Cargo a Proyecto
ORCID: 0000-0002-5029-5295



María Isabel Medina Lozano
Contrato Investigador con Cargo a Proyecto
ORCID: 0000-0003-0292-5245



Francisco Santiesteban Álvarez
Contrato Investigador con Cargo a Proyecto



Daniel Díaz Ruiz
Contrato Investigador con Cargo a Proyecto

Referencias

- [1] J.A. Lorente, C. Entrala, J.C. Álvarez, M. Lorente, E. Villanueva, F. Carrasco, B. Budowle, Missing Persons Identification: Genetics at Work for Society, *Science*. 22 (2000) 2257–2258.
- [2] J.A. Lorente, C. Entrala, J.C. Alvarez, B. Arce, B. Heinrichs, M. Lorente, F. Carrasco, B. Budowle, E. Villanueva, Identification of Missing Persons: The Spanish “Phoenix” Program, *Croatian Medical Journal*. 42 (2001) 267–270.
- [3] M.J.J. Alvarez-Cubero, M. Saiz, L.J.J. Martinez-Gonzalez, J.C.C. Alvarez, A.J.J. Eisenberg, B. Budowle, J.A.A. Lorente, L.J. Martínez-González, J.C. Álvarez, A.J.J. Eisenberg, B. Budowle, J.A.A. Lorente, Genetic Identification of Missing Persons: DNA Analysis of Human Remains and Compromised Samples, *Pathobiology*. 79 (2012) 228–238. <https://doi.org/10.1159/000334982>.
- [4] J.A. Lorente, M. Saiz, C. Haarkötter, I. Robles-Fernandez, M.J. Alvarez-Cubero, X. Galvez, L.J. Martinez-Gonzalez, B. Lorente-Reimon, J.C. Alvarez, Genetic identification against traffic in human beings, *WIREs Forensic Science*. 3 (2020) e1392. <https://doi.org/10.1002/wfs2.1392>.
- [5] J.C. Álvarez, C. Haarkötter, M. Saiz, X. Gálvez, M.I. Medina-Lozano, J.A. Lorente, GITAD 2020: quality assurance test through 20 years of experience, *International Journal of Legal Medicine*. 136 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00414-022-02802-4>.
- [6] M. Saiz, M.J. Alvarez-Cubero, J.A. Lorente, J.C. Alvarez, L.J. Martinez-Gonzalez, Genetic structure in the paternal lineages of South East Spain revealed by the analysis of 17 Y-STRs, *Sci Rep*. 9 (2019) 5234. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41580-9>.

- [7] C. Haarkötter, D.C. Vinueza-Espinosa, X. Gálvez, M. Saiz, M.I. Medina-Lozano, J.A. Lorente, J.C. Álvarez, A comparison between petrous bone and tooth, femur and tibia DNA analysis from degraded skeletal remains, *Electrophoresis*. (2023) elps.202300097. <https://doi.org/10.1002/elps.202300097>.
- [8] C. Haarkötter, X. Gálvez, D.C. Vinueza-Espinosa, M.I. Medina-Lozano, M. Saiz, J.A. Lorente, J.C. Álvarez, A comparison of five DNA extraction methods from degraded human skeletal remains, *Forensic Science International*. 348 (2023) 111730. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111730>.
- [9] C. Haarkötter, M. Saiz, X. Gálvez, D.C. Vinueza-Espinosa, M.I. Medina-Lozano, J.A. Lorente, J.C. Álvarez, Performance comparison of four qPCR and three autosomal STR commercial kits from degraded skeletal remains, *Forensic Science International*. 353 (2023) 111856. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111856>.