

## PROPUESTA DE PLAZAS DE AYUDANTES DOCTORES POR NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

### Segunda Fase

El 12 de septiembre el Consejo Andaluz de Universidades aprobó en su punto 3 la actualización del protocolo de actuación para la ejecución de la tasa de reposición de funcionarios de los cuerpos docentes universitarios y la contratación temporal por necesidades urgentes e inaplazables. En relación a la contratación temporal por necesidades urgentes, se incluye como novedad la posibilidad de contratación de profesorado cuando se haya justificado convenientemente para NECESIDADES URGENTES E INAPLAZABLES DE INVESTIGACIÓN, el menoscabo de la actividad investigadora por pérdida de efectivos en líneas de investigación vigentes, así como la necesidad urgente de incorporar profesorado para mantener la actividad investigadora.

Para el caso de las necesidades de Investigación, los criterios específicos que se aprueban incorporan la necesidad de que la actividad investigadora esté financiada, así como que en la línea de investigación se esté produciendo una pérdida de efectivos que genere un menoscabo de la actividad investigadora.

Ante esta situación, la Universidad de Cádiz ha lanzado una convocatoria de áreas de conocimiento para que puedan optar a la figura de ayudantes doctores por necesidades de Investigación. Esta convocatoria se aprobó en el Consejo de Gobierno de 19 de diciembre de 2016 (BOUCA222) en la que se seleccionarían, inicialmente, las áreas de conocimiento que tuvieran un importante número de proyectos de investigación activos y que en los últimos años hubieran tenido una importante pérdida de efectivos para la Investigación. La propuesta aprobada por Consejo de Gobierno se elevó a la Junta de Andalucía y el pasado 25 de mayo se recibe respuesta positiva para la contratación de 20 plazas de ayudantes doctores por necesidades de Investigación. En esta primera fase, se evaluaba el volumen de investigación, primando aquellas áreas de conocimiento con una actividad investigadora contrastada y financiada, con una elevada productividad, la cual estaba asociada a la dimensión del área de conocimiento. Las áreas de conocimiento seleccionadas tenían una elevada producción científica, consecuencia también del elevado número de profesorado investigador que tenía integrado. El procedimiento seguido beneficiaba por tanto aquellas áreas que incorporaban muchos investigadores y varios grupos de investigación asociados. Es por tanto necesario incorporar una segunda fase en donde se seleccionen áreas que, manteniendo la excelencia, no presenten un volumen importante de indicadores debido a un número bastante limitado de miembros activos entre el personal investigador. **Se primará por tanto la productividad en vez de la producción.** Es por ello, que en esta segunda fase se solicita la contratación de profesores ayudantes doctores en aquellas áreas de conocimiento que presentando una relación de indicadores de investigación importantes, no podían competir con las grandes áreas de investigación de la Universidad de Cádiz, y quedaron excluidas por tanto en la primera fase del proceso.

En las siguientes líneas se incluyen las plazas que se solicitan de la figura de Ayudante Doctor por necesidades de investigación en esta segunda fase, argumentando en cada caso la actividad investigadora que desarrollan, la cual avala la solicitud realizada.

**Plazas de Ayudante Doctor solicitadas por necesidades de investigación- segunda fase:**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO</b>	<b>NÚMERO DE AYUDANTES DOCTORES</b>
Biología	Botánica	1 PAD
Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública	Genética	1 PAD
Estadística e Investigación Operativa	Estadística e Investigación Operativa	1 PAD
Física de la Materia Condensada	Física de la Materia Condensada	1 PAD
Ingeniería en Automática, Electrónica, Arquitectura y Redes de Computadores	Electrónica	1 PAD
Ingeniería Informática	Lenguajes y Sistemas Informáticos	1 PAD
<b>TOTAL</b>		<b>6 PAD</b>

## JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA NECESIDAD INVESTIGADORA

### Segunda Fase

En las siguientes líneas se incluye la justificación científica, así como la línea de investigación vinculada a las plazas solicitadas para cada una de las áreas de conocimiento seleccionadas.

---

#### **BOTÁNICA**

---

El perfil investigador de la plaza que se solicita es “Fuego y Ecología de Plantas: Ecología de la Germinación en Plantas Mediterráneas”

La investigación del grupo FEBIMED (Fuego, ecología y biodiversidad en ecosistemas Mediterráneos; RNM-923) se centra en la ecología, biogeografía, evolución y conservación de plantas en ecosistemas Mediterráneos y su relación con el fuego como proceso determinante de su biodiversidad. Para ello, realizan estudios de campo (descripción de comunidades, seguimiento de poblaciones en parcelas permanentes) y de laboratorio, tanto descriptivos (e.g. anatomía del leño, dendrocronología) como experimentales (ensayos de germinación de semillas; experimentos en el invernadero). El grupo FEBIMED dispone de un laboratorio de Botánica equipado con microtomo de deslizamiento y un fitotrón. La UCA dispone además de un servicio de invernadero de investigación en el campus de Puerto Real. Además, se utilizan aproximaciones genéticas mediante el uso de marcadores moleculares (ADN) para estudios de biogeografía (filogeografía) y genética poblacional. Para ello, se dispone del laboratorio de biología molecular existente en el edificio de Institutos de Investigación en el que se integran los Institutos de Investigaciones Vitivinícolas y Agroalimentarias (IVAGRO) y el Instituto de Investigaciones Marinas (INMAR).

Toda esta investigación, así como el equipamiento para poder llevarla a cabo, se ha nutrido de financiación obtenida a través de proyectos de investigación del MINECO, de la Junta de Andalucía y de fondos propios de la propia Universidad de Cádiz (e.g. Plan Propio UCA de Investigación). El grupo FEBIMED ha generado numerosas publicaciones científicas de alto nivel en los últimos 5 años y presenta una productividad ascendente. En la actualidad, está vigente el proyecto HERRIZA (“Reinterpretación de la singularidad biogeográfica y ecológica del brezal Mediterráneo o Herriza del estrecho de Gibraltar”; CGL2015-64007-P; enero 2016 a diciembre 2019), financiado por MINECO-FEDER y en el marco del cual se está desarrollando toda esta investigación. Dentro de este proyecto se desarrolla una línea de investigación sobre los efectos del fuego en la ecología de la germinación en plantas Mediterráneas. Dado que el área de conocimiento apenas tiene dos profesores permanentes en plantilla (uno de ellos no perteneciente al grupo FEBIMED), son varios los investigadores de esta área que han dejado la Universidad de Cádiz. Por ejemplo, a finales de 2016, el área de Botánica perdió un doctor que actualmente se encuentra en la Universidad de Zurich (Suiza) como investigadora postdoctoral. Esta investigadora desarrolló su trabajo sobre la demografía y ecología evolutiva de la planta carnívora *Drosophyllum lusitanicum*, endémica de la herriza, y fue la base para el estudio de ecología de la germinación que se está desarrollando en esta interesante especie, en el marco del proyecto HERRIZA. A esta pérdida de efectivos posdoctorales hay que añadir la que podría producirse en los próximos años en función de la falta de contrataciones por la Universidad de Cádiz, de investigadores predoctorales y posdoctorales que desarrollan su investigación en el área de conocimiento. Actualmente, hay dos investigadoras postdoctorales y una predoctoral (contratada EPIF) en el grupo FEBIMED en nuestro laboratorio con una excelente proyección científica pero sin expectativas de contratación en la Universidad, lo que supondrá una nueva pérdida de efectivos a medio plazo.

La investigación del grupo que avala esta plaza de Profesor Ayudante Doctor se desarrolla en el marco del Instituto Universitario de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria (IVAGRO), del que sus investigadores son miembros y al cual está adscrito el proyecto HERRIZA (CGL2015-64007-P, MINECO-FEDER). Así pues, los resultados de la investigación de este grupo contribuyen al prestigio del IVAGRO. La línea que desarrolla el grupo FEBIMED es muy productiva (tal vez una de las de mayor productividad de la UCA), habiendo publicado más de 40 contribuciones científicas en los últimos cinco años con sólo cinco investigadores doctores, de los cuáles sólo uno tiene un contrato estable (TU) en la UCA. El desarrollo de la línea de investigación sobre ecología de la germinación de semillas tiene además múltiples aplicaciones en el área agrícola, por lo que contribuirá también al enriquecimiento de las líneas de investigación del Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (*ceiA3*).

En la siguiente tabla se presentan los indicadores que avalan la petición realizada. Es importante indicar el profesorado permanente que avala esta investigación en el área de conocimiento.

<b>Proyectos de Investigación Financiados en los últimos cinco años</b>	4
<b>Productividad científica asociada a la línea</b>	47 publicaciones
<b>Plantilla activa vinculada al área de conocimiento/grupo de investigación</b>	4 doctores (sólo uno con vinculación permanente)
<b>Número de sexenios en el área de conocimiento del profesorado funcionario</b>	3 sexenios
<b>Grupos de investigación que avala la solicitud</b>	RNM-923
<b>Perdida o previsión de pérdida de efectivos</b>	2 doctores formados

Características de la plaza a convocar:

<b>CENTRO DE ADSCRIPCIÓN</b>	Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales e IVAGRO
<b>PERFIL DOCENTE</b>	Docencia en el área de conocimiento, preferentemente en materias vinculadas a las titulaciones impartidas en el centro de adscripción
<b>PERFIL INVESTIGADOR</b>	Fuego y Ecología de Plantas: Ecología de la Germinación en Plantas Mediterráneas
<b>TITULACIONES PREFERENTES</b>	Licenciatura/grado y doctorado en Biología, Ciencias Ambientales
<b>PUNTUACIÓN MÍNIMA</b>	50 puntos.

## **GENÉTICA**

La línea de investigación "**Genética Molecular**" del grupo "Microbiología Aplicada y Genética Molecular" creado en 1992 ha centrado su actividad investigadora en la genética de poblaciones y citogenética de organismos marinos, abarcando diferentes aspectos de la evolución de poblaciones y la conservación de recursos genéticos, así como describiendo marcadores moleculares o realizando estudios de análisis genómico y de determinación genética del sexo; siendo ambos de directa aplicación en el sector de la producción acuícola. El estudio de los procesos de producción y distribución del conocimiento científico, así como de aquellos problemas que afectan a los productores de la provincia de Cádiz se ha convertido en objeto de interés creciente; en este sentido, el grupo ha desarrollado dos sistemas patentados de análisis para la determinación genética de especies de interés productivo ( P200901649, P200901650) y participa en proyectos para la transferencia de conocimiento en colaboración con el centro de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA).

La contribución investigadora del grupo es remarcable desde sus inicios, presentando sus resultados tanto en múltiples Congresos Nacionales e Internacionales, revisiones en capítulos de Libros, así como en revistas Internacionales de las que destacamos: Science 330 (6009): 1381, 2010; BMC Evolutionary Biology 12: 201, 2012; BMC Genomics 13, 2012; Genome dynamics 7: 170, 2012; Journal of Molecular Evolution 76: 86, 2013; Cytogenetic and Genome Research 114: 103, 2013; Gene 535: 255, 2014; BMC Genomics 15: 95, 2014; Genome 10: 1139, 2016, Chromosoma 2016, etc

En cuanto a la capacidad formativa de investigadores, se han realizado un total de 17 tesis doctorales, todas ellas con calificación sobresaliente, varias con premio extraordinario y/o con mención Europea o Internacional; 15 tesis de fin Máster-Tesinas de Licenciatura y 20 trabajos de final de carrera.

El grupo de investigación (perteneciente al Grupo BIO 219 [Biología y Biotecnología] del Plan Andaluz de Investigación y Desarrollo) se enmarca dentro del **Campus de Excelencia Internacional del Mar (cei.mar)** y del **Agroalimentario (CeIA3)** y el **INMAR**. Entre los proyectos desarrollados en esta línea de investigación en los últimos años se destacan los siguientes: AGL2009-13359-CO2-02, AQUAGENET, AGL2011-25596, AGL2012-39798-CO2-02, AGL 2014-51860-C2-1, UNCA15-CE-3409, AGL2015-65684-C2-2-R, IDI-20101408, IDI-2012400, IDI-20141202.

En la actualidad, el Área de Genética en la que se desarrolla esta línea está compuesto por: 1 CU, 1 TU, 3AD, 2 PS TP, 1 PS TP y una becaria predoctoral. El grupo tiene una gran carga lectiva, debido a la docencia de asignaturas en los grados de Ciencias del Mar, Ciencias Ambientales, Biotecnología, Máster Acuicultura, Máster en Gestión y Conservación de recursos y su implicación en el Programa de Doctorado de la UCA Ciencia y Tecnología Marina, en la Línea de Investigación "Biología celular y molecular, genética genómica de organismos marinos". A su vez, en la actualidad, está vigente un proyecto nacional en esta línea de investigación (AGL 2014-51860-C2-1).

En este contexto y para reforzar las necesidades de investigación del grupo, se solicita la incorporación de la doctora Paula Armesto Sullá, licenciada en Biología y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, con un master en Biotecnología y cuya tesis doctoral fue superada con sobresaliente cum laude y mención de calidad europea. La tesis doctoral se realizó en el área de biología molecular aplicada a la acuicultura del lenguado y se desarrolló en el centro IFAPA El Toruño con el que este grupo ha trabajado conjuntamente en proyectos nacionales e internacionales como AQUAGENET, dando resultados como la publicación del transcriptoma del lenguado (BMC Genomics 15: 952, 2014) siendo esta una remarcable contribución para el desarrollo de la acuicultura de la región SUDOE.

La solicitud cumple con al menos dos objetivos del plan: a) Incrementar la calidad y productividad de la actividad investigadora de la Universidad de Cádiz, y c) Atraer talento investigador en aquellas áreas de investigación altamente productivas de la Universidad de Cádiz, reforzando su liderazgo y permitiéndole el mantenimiento de su calidad y productividad investigadora.

Teniendo presente la continuidad de la línea de investigación enmarcada en el **Campus de Excelencia Internacional del Mar (cei.mar)** se propone un candidato con un perfil que reúna las siguientes cualidades, conforme a las necesidades investigadoras del grupo: conocimiento y experiencia en Biología Molecular y Genética de organismos marinos; publicaciones en biología molecular y estudios de expresión génica aplicados a la acuicultura; y capacidad para el diseño y la experimentación animal tanto *in vivo* como *in vitro*.

En los últimos 5 años el Área de Genética ha formado 6 doctores que han salido del entorno de las universidades andaluzas, teniendo por tanto una elevada capacidad formativa de investigadores de talento, que no tienen posibilidad de incorporarse en el entorno de las Universidades Andaluzas.

El grupo BIO El grupo BIO-219 consiguió una puntuación de 26/30 en la última evaluación de grupos PAIDI de la Junta de Andalucía, con lo que se situó entre los 10 mejores de la UCA. Adicionalmente el grupo ha recibido en los últimos 5 años 4 proyectos del Ministerio (de los cuales 2 son del área de Genética) y uno europeo, confirmando la calidad de la línea solicitante, encuadrada en el área de Genética.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores que avalan la petición realizada. Es importante indicar el profesorado permanente que avala esta investigación en el área de conocimiento.

<b>Proyectos de Investigación Financiados en los últimos cinco años</b>	4
<b>Productividad científica asociada a la línea</b>	43 publicaciones
<b>Plantilla funcionaria activa vinculado al área de conocimiento/grupo de investigación</b>	2 profesores
<b>Número de sexenios sobre posibles en el área de conocimiento del profesorado funcionario</b>	7 sexenios
<b>Grupos de investigación que avala la solicitud</b>	BIO-219
<b>Perdida o Previsión de pérdida de efectivos</b>	4 doctores formados

Características de la plaza a convocar:

<b>CENTRO DE ADSCRIPCIÓN</b>	Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales
<b>PERFIL DOCENTE</b>	Docencia en el área de conocimiento, preferentemente en materias vinculadas a las titulaciones impartidas en el centro de adscripción
<b>PERFIL INVESTIGADOR</b>	Genética y Genómica de organismos marinos
<b>TITULACIONES PREFERENTES</b>	Licenciado/Graduado en Biología, Biotecnología, Ciencias del Mar o Ciencias Ambientales
<b>PUNTUACIÓN MÍNIMA</b>	50 puntos mínimo.

## ***FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA***

La línea de investigación, que agruparía las actividades de investigación financiadas desarrolladas por los Grupos que avalan la presente solicitud, podría concretarse en **Estudio, Caracterización y Aplicación de las propiedades Mecánicas, Ópticas y Magnéticas de Materiales**.

Estos Grupos desarrollan en estos momentos proyectos y contratos de Investigación financiados, tanto europeos como nacionales, y que versan sobre aspectos relacionados con la línea de investigación propuesta. Estas actividades de Investigación se han visto afectadas por las recientes jubilaciones producidas entre los miembros de los Grupos de Investigación que avalan esta propuesta. Más aún, en un plazo inferior a cinco años podrían jubilarse dos de los Investigadores Responsables de los tres Grupos que avalan esta solicitud.

Todos los Investigadores del Departamento de Física de la Materia Condensada que son miembros de los Grupos de Investigación que avalan la presente solicitud son miembros activos del Instituto Universitario de Investigación de Materiales y Microscopía Electrónica (IMEYMAT) de la Universidad de Cádiz.

Diversos profesores del área participan en proyectos europeos, baste indicar como ejemplo a los miembros del grupo de investigación FQM 154 que participan en dos Proyectos Europeos actualmente vigentes, así como los miembros del grupo FQM 335. Son de destacar las participaciones en el proyecto de "Gestión eficiente y sostenible de efluentes en acuicultura marina

mediante tecnología solar” financiado por el Plan Estatal en su convocatoria Retos a la sociedad en el 2016; el proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía del año 2010 de Ingeniería de nuevos nitruros aleados monofásicos para optoelectrónica, fotónica y electrónica de alta frecuencia; el proyecto financiado por la CICYT de integración de procesos de fotocatalisis solar en la depuración biológica de aguas residuales para la eliminación de contaminantes emergentes, concedido en el año 2010; o la acción COST financiado por el VII programa marco de la Unión Europea de Novel Gain Materials and devices based on III-V-N compounds. En estos proyectos se ha conseguido una financiación que supera el medio millón de euros, haciendo que el área, con una pérdida importante de efectivos, mantenga una importante capacidad de incorporación de fondos.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores que avalan la petición realizada. Es importante indicar el profesorado permanente que avala esta investigación en el área de conocimiento.

<b>Proyectos de Investigación Financiados en los últimos cinco años</b>	9
<b>Productividad científica asociada a la línea</b>	41 publicaciones
<b>Plantilla activa funcionaria vinculado al área de conocimiento/grupo de investigación</b>	8 doctores
<b>Número de sexenios sobre posibles en el área de conocimiento del profesorado funcionario</b>	33
<b>Grupos de investigación que avala la solicitud</b>	FQM335, TEP115, FQM154
<b>Pérdida o Previsión de pérdida de efectivos</b>	4 jubilaciones

Características de la plaza a convocar:

<b>CENTRO DE ADSCRIPCIÓN</b>	Facultad de Ciencias
<b>PERFIL DOCENTE</b>	Docencia en el área de conocimiento de Física de la Materia Condensada, preferentemente en materias vinculadas a las titulaciones impartidas en el centro de adscripción
<b>PERFIL INVESTIGADOR</b>	Aplicación de propiedades ópticas de materiales en procesos fotocatalíticos.
<b>TITULACIONES PREFERENTES</b>	Doctor en Física o equivalente (Doctor con Máster/Cursos de Doctorado en Física)
<b>PUNTUACIÓN MÍNIMA</b>	50 puntos

## **ELECTRÓNICA**

Línea de investigación en Tecnologías Energéticas Aplicadas a la Eficiencia Energética y a las Energías Renovables (Applied Technology for Energy Efficiency and Renewable Energy). Esta línea de investigación está oficializada en el Programa de Doctorado en Ingeniería Energética y Sostenible (Escuela de Doctorado de la Universidad de Cádiz; EDUCA), donde los investigadores del Grupo de Investigación PAIDI-TIC-168 desarrollan su actividad investigadora y de transferencia.

En esta línea de investigación el Grupo TIC-168 ha obtenido financiación de forma ininterrumpida en forma de los siguientes proyectos competitivos del Plan Nacional:

- TEC2016-77632-C3-3-R: CONTROL Y GESTION DE NANORREDES AISLABLES: INSTRUMENTOS INTELIGENTES PARA LA PREDICCIÓN SOLAR Y LA MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA (COMING-SISEM).

- TEC2013- 47316-C3-2-P: SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE UNA COMUNIDAD SOSTENIBLE: TÉCNICAS INSTRUMENTALES AVANZADAS DE CARACTERIZACIÓN DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO (SCEMS-AD-TEC-PQR).
- TSI-020100-2010-484: TÉCNICAS AVANZADAS PARA SISTEMAS ACTIVOS (TASA).
- TEC2010-19242-C03-03: INVERSOR INTELIGENTE PARA FUENTES DE ENERGÍA DISTRIBUIDA: DETECCIÓN DE PERTURBACIONES ELÉCTRICAS (SIDER-ADTEC).
- TEC2009-08988: ESTADÍSTICOS DE ORDEN SUPERIOR PARA LA CARACTERIZACIÓN DE EVENTOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO.

Además, el grupo de investigación cuenta con la lectura de 5 tesis doctorales y unos 60 artículos en revistas de impacto científico, que avalan la petición del personal. Por último, destacar los numerosos contratos con empresas y las ponencias presentadas a congresos internacionales de reconocido prestigio. Véase además historial del Grupo y del IP (se adjunta CVN), que opta este año a su tercer sexenio.

El perfil de la plaza queda descrito consecuentemente como: *Investigación en Equipos y Técnicas Inteligentes de Medida y Monitorización para la Gestión Eficiente de la Energía y la Evaluación de su Calidad en Smart Grids.*

La línea de investigación entra dentro de la Prioridad 7 (**Fomento de energías renovables, eficiencia energética y construcción sostenible**) del RIS3 (Estrategia de Innovación de Andalucía 2020), ya que el grupo de investigación acumula experiencia en instrumentos inteligentes para la monitorización de la energía, tanto de la eficiencia como de su calidad (Power Quality, PQ). En efecto, la cada vez más alta tasa de penetración de los recursos energéticos distribuidos (Distributed energy Resources, DER) ha demandado paradigmas y normas ad hoc para equipos de comunicaciones electrónicas y de test y medida. Estos equipos van incorporando de forma gradual funciones inteligentes que tienen por fin la monitorización energética. Además, el grupo TIC-168 trabaja en la incorporación de técnicas avanzadas de predicción de recursos energéticos que eventualmente se añadirán a estos equipos (avalada por el proyecto TEC2016-77632-C3-3-R).

El mantenimiento de la actividad investigadora en esta línea de investigación es imprescindible para permitir el crecimiento en ella teniendo en cuenta la proyección del Grupo de Investigación TIC-168. Esta proyección está de manifiesto en el historial productivo, pero queremos destacar que podría incrementarse la productividad científica y tecnológica de transferencia y participación en proyectos más ambiciosos (actualmente se está intentando entrar como socio de un proyecto europeo) con la incorporación de nuevo personal dedicado ex profeso a la investigación.

Además del proyecto nacional en curso y del que acaban de conceder, el grupo de investigación va a entrar a formar parte de una petición de Grupos Operativos Nacionales junto con la empresa Indeso, el Centro Andaluz de Investigaciones Vitivinícolas (CAIV) – del que se forma parte del instituto, el Instituto de Robótica y Tecnologías de la Información y la Comunicación (IRTIC) de la Universidad de Valencia, y la Bodega “Entrechuelos” de la Rioja.

Por todo lo expuesto en los apartados anteriores resulta imprescindible la incorporación de personal con dedicación a la investigación si se desea mantener un índice de productividad de competitivo. Resulta muy interesante que se considere que en las circunstancias actuales de recursos humanos de que disponemos, y dadas las altas exigencias de investigación nacional e internacional, el grupo de investigación, en el área de conocimiento está realizando un esfuerzo inconmensurable, obteniendo financiación ininterrumpida en el Plan Nacional durante los últimos 14 años, y que en la actualidad está en contacto directo con los Vicerrectorados de Investigación y de Transferencia para analizar su prospectiva, que consiste en postularse para formar parte de

consorcios europeos y de asociaciones nacionales, como la mencionada de los grupos supra-autonómicos.

Es de destacar la potenciación a realizar en la línea de investigación de tests no destructivos, en la que se disponen de numerosos proyectos competitivos y publicaciones y equipamiento, pero actualmente sin efectivos, que sin duda podrían además ponerse al servicio de potenciar la investigación actualmente prácticamente inexistente en la Ingeniería Civil en la UCA: monitorización de infraestructuras, materiales. Se crearía una sinergia muy positiva entre áreas de conocimiento. Se ha participado en proyectos competitivos propios como IP y con otras universidades nacionales (UGR), extranjeras (Univ. Buenos Aires y San Martín, de Argentina), y con empresas multinacionales nacionales y extranjeras. Los investigadores del grupo son miembros de redes internacionales, como el Grupo de Ondas Elásticas Argentino y he evaluado proyectos para empresas y para la ANEP española (en esta línea y en electrónica), papers y asesor de empresas vía OTRI en esta línea.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores que avalan la petición realizada. Es importante indicar el profesorado permanente que avala esta investigación en el área de conocimiento.

<b>Proyectos de Investigación Financiados en los últimos cinco años</b>	4 proyectos
<b>Productividad científica asociada a la línea</b>	80 publicaciones
<b>Plantilla activa funcionaria vinculado al área de conocimiento/grupo de investigación</b>	4 doctores
<b>Número de sexenios en el área de conocimiento del profesorado funcionario</b>	3 sexenios
<b>Grupos de investigación que avala la solicitud</b>	TIC-168
<b>Perdida o previsión de pérdida de efectivos</b>	Dos doctores

Características de la plaza a convocar:

<b>CENTRO DE ADSCRIPCIÓN</b>	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS
<b>PERFIL DOCENTE</b>	Docencia en el área de conocimiento, preferentemente en materias vinculadas a las titulaciones impartidas en el centro de adscripción
<b>PERFIL INVESTIGADOR</b>	Investigación en Electrónica y su aplicación a técnicas e instrumentos electrónicos de medida inteligentes.
<b>TITULACIONES PREFERENTES</b>	Ingeniero Industrial (Electrónica), Ingeniero Electrónico, Ingeniero de Telecomunicación, Ingeniero Industrial (Segundo Ciclo) + ITI Electrónica Industrial, Licenciatura en Ciencias Físicas (Especialidad de Electrónica o Electrónica Industrial) así como los grados equivalentes a las titulaciones indicadas anteriormente.
<b>PUNTUACIÓN MÍNIMA</b>	50 puntos

## **ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA**

El grupo de investigación FQM243 (ESTIO-Estadística e Investigación Operativa) tiene entre sus líneas de investigación aquella con interés a reforzar con la petición de esta plaza de PAD. La línea en cuestión es la de Técnicas de Análisis Exploratorio de Datos. En ella se incluye todo lo

relacionado con el análisis estadístico de datos cuantitativos y cualitativos, el tratamiento y gestión específica de la información y su aplicación posterior a la resolución de problemas reales.

Por su parte, el perfil de la plaza que se solicita estaría enfocado a reforzar la línea anterior, centrándose concretamente en el tratamiento y gestión de series temporales de datos. La denominación del perfil sería la siguiente:

*Análisis de datos con series temporales. Aplicación a geofísica y control geodésico de deformaciones*

El área de conocimiento Estadística e Investigación Operativa dentro del departamento del mismo nombre cuenta, entre otros, con el grupo de investigación FQM 243 E.S.T.I.O. (Estadística e Investigación Operativa) que viene desarrollando tareas de investigación en diversas líneas entre la que se encuentra la correspondiente a las Técnicas de Análisis Exploratorio de datos en los últimos años.

El anexo 6 de prioridades de la estrategia de Innovación de Andalucía 2020 RIS3 especifica en su prioridad 8. “Fomento de las TIC y de la Economía Digital” (<http://ris3andalucia.es/wp-content/uploads/2015/02/Anexo-6-Prioridades-19-02-151.pdf>) que una de las prioridades fundamentales para el horizonte 2020 estaría en los campos de especialización TIC específicos. Concretamente podemos definir aquí todo aquello relacionado con el Big Data y la computación en la nube. El tratamiento de información Big Data es una línea de investigación de vanguardia que se centra en la gestión y análisis de enormes volúmenes de datos de diferente naturaleza. Es por tanto un campo en expansión que el grupo de investigación E.S.T.I.O trata dentro de su línea de investigación de Análisis Exploratorio de Datos.

Asimismo, hay que destacar que en el catálogo de oportunidades de especialización en Andalucía dentro de la propia estrategia RIS3 Andalucía (<http://ris3andalucia.es/wp-content/uploads/2015/02/Anexo-4-Oportunidades-Especializacion-Andalucia-19-02-15-R1.pdf>), encontramos la oportunidad correspondiente al “Desarrollo de aplicaciones y servicios basados en el posicionamiento de precisión mediante tecnología GNSS (Global Navigation Systems)”. Esta oportunidad de especialización está relacionada con el análisis Big Data al trabajar con ingentes cantidades de información para su tratamiento e interpretación. La línea de investigación Técnicas de Análisis Exploratorio de Datos, por tanto, tiene una proyección clara en el futuro a la hora de trabajar directamente la prioridad de innovación con información Big Data dentro de la oportunidad de especialización en el desarrollo de aplicaciones y servicios basados en el posicionamiento de precisión.

Ante la imposibilidad de contratación en los últimos años, el área experimentará una pérdida de efectivos en investigación importante. Básicamente la pérdida más importante la encontramos en la estimación de jubilaciones. En concreto, el informe de situación confirma que en este curso académico 2016/2017 habría 6 profesores en edad de jubilación voluntaria, número que se verá incrementado hasta 9 más 1 jubilación forzosa en el curso 2020/2021.

El horizonte 2020/2021 es importante ya que estaría dentro de los 5 años de duración de la plaza ayudante doctor que se solicita en esta convocatoria. Esta clara reducción de capacidad investigadora se traduce en la merma de un 22% del personal respecto al total de profesores del área. Asimismo, el área de Estadística e Investigación Operativa ha sufrido una reducción de capacidad investigadora con la baja de varios profesores doctores en los últimos 5 años.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores que avalan la petición realizada. Es importante indicar el profesorado permanente que avala esta investigación en el área de conocimiento.

<b>Proyectos de Investigación Financiados en los últimos cinco años</b>	2 proyectos
<b>Productividad científica asociada a la línea</b>	76 publicaciones
<b>Plantilla activa vinculado al grupo de investigación</b>	12 doctores
<b>Número de sexenios en el área de conocimiento del profesorado</b>	25 sexenios

<b>funcionario</b>	
<b>Grupos de investigación que avala la solicitud</b>	FQCM-243
<b>Previsión de pérdida de efectivos en los próximos cinco años</b>	10 posibles jubilaciones

Características de la plaza a convocar:

<b>CENTRO DE ADSCRIPCIÓN</b>	Escuela Superior de Ingeniería
<b>PERFIL DOCENTE</b>	Docencia en el área de Estadística e Investigación Operativa, preferentemente en materias vinculadas a las titulaciones impartidas en el centro de adscripción
<b>PERFIL INVESTIGADOR</b>	Análisis de datos con series temporales. Aplicación a geofísica y control geodésico de deformaciones.
<b>TITULACIONES PREFERENTES</b>	Licenciado o graduado en Matemáticas o Ciencias Estadística o Ingeniero en Geodesia y Cartografía.
<b>PUNTUACIÓN MÍNIMA</b>	50 puntos

## LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

El **Procesamiento de Eventos Complejos** (*Complex Event Processing, CEP*) en **Arquitecturas Orientadas a Servicios Dirigidas por Eventos** (*Event-Driven Service-Oriented Architecture, SOA 2.0*) es una de las líneas de investigación prioritarias en el seno del Grupo UCASE de Ingeniería del Software (TIC-025) de la UCA.

CEP es una tecnología novedosa que permite procesar, analizar y correlacionar ingentes volúmenes de datos con el fin de detectar automáticamente y en tiempo real situaciones críticas o relevantes para un dominio en particular. Para ello, se requiere definir e implementar unos patrones de eventos en donde se indiquen las condiciones que deberán cumplirse para detectar dichas situaciones. Estos patrones deberán ser desplegados en un software específico, denominado motor CEP.

Uno de los grandes beneficios de esta tecnología, y por lo que está suscitando tanto interés a nivel internacional tanto en universidades, empresas como organismos públicos, es su capacidad de reaccionar rápidamente ante posibles problemas y tomar acciones que den respuesta automáticamente. A diferencia de enfoques más tradicionales de análisis de datos (procesamiento *offline*), esta tecnología no requiere realizar ningún tipo de almacenamiento previo para poder procesar los datos (procesamiento *online*).

La integración de CEP con SOA 2.0 —tipo de arquitectura software caracterizada porque las comunicaciones entre usuarios, aplicaciones y servicios se realizan por medio de eventos de una forma totalmente desacoplada— fundamentalmente hace posible, por un lado, que la información heterogénea que se necesite procesar en tiempo real provenga de fuentes diversas, tales como plataformas de Internet de las Cosas (*Internet of Things, IoT*), dispositivos físicos y redes sociales. Por otra parte, dicha integración facilita la toma de decisiones mediante el envío automatizado de alertas sobre las situaciones de interés detectadas a las partes interesadas como, por ejemplo, consolas de monitorización, dispositivos móviles inteligentes, bases de datos y dispositivos físicos.

Una de las características más significativas de esta línea de investigación —CEP en SOA 2.0— es que puede ser aplicada a sectores de gran relevancia y desarrollo en Andalucía, España y a nivel internacional como, por ejemplo, salud, medioambiente, transporte, agricultura, seguridad y turismo.

Esta línea de investigación ha obtenido **financiación** a través de diversos organismos públicos. Entre los organismos nacionales, cabe destacar el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) a través de los siguientes proyectos y redes (ver más detalles de financiación de proyectos en el CV adjunto):

- *Red en Ciencia e Ingeniería de Servicios* (TIN2016-81978-REDT). Responsable: Ruiz Cortés, Antonio (US). Cuantía: 10000 €.
- *Desarrollo y Análisis Formal de Sistemas Complejos en Contextos Distribuidos: Fundamentos, Herramientas y Aplicaciones* (TIN2015-65845-C3-3-R). Responsable: Medina Buló, María Inmaculada; Ortiz Bellot, Guadalupe (UCA). Cuantía: 45600 €.
- *Extensión de una Metodología Dirigida por Modelos para SOA 2.0: Prueba y Adaptación de Servicios* (TIN2011-27242). Responsable: Medina Buló, María Inmaculada (UCA). Cuantía: 14000 €.
- *Red en Ciencia e Ingeniería de Servicios* (TIN2014-53986-REDT). Responsable: Ruiz Cortés, Antonio (US). Cuantía: 10225 €.
- *Red Temática en Tecnologías para el Desarrollo Industrial de Software* (TIN2011-15009-E). Responsable: Bara, Juan M (URJC). Cuantía: 10000 €.
- *Red Científico-Tecnológica en Ciencias de los Servicios* (TIN2011-15497-E). Responsable: De Castro, María Valeria (URJC). Cuantía: 18000 €.

La UCA también ha financiado dos proyectos sobre esta línea de investigación:

- *RESPIRA: pREvención de rieSgos Personales de oculo y depoRtivos derivados de la calidad del Aire* (PR2016-032). Responsable: Boubeta Puig, Juan (UCA). Cuantía: 2000 €.
- *Verificación, Validación y Adaptación en Arquitecturas Orientadas a Servicios Aplicando una Metodología Dirigida por Modelos* (PR2011-004). Responsable: Medina Buló, María Inmaculada (UCA). Cuantía: 3000 euros.

Cabe destacar que esta línea de investigación —CEP en SOA 2.0— cuenta con **reconocimientos y premios** no solo a nivel UCA sino también a nivel nacional. La tesis doctoral con mención internacional titulada “*Desarrollo Dirigido por Modelos de Interfaces Específicas de Dominio para el Procesamiento de Eventos Complejos en Arquitecturas Orientadas a Servicios*”, llevada a cabo dentro del Grupo UCASE por D. Juan Boubeta Puig y dirigida por D<sup>a</sup> Guadalupe Ortiz Bellot y D<sup>a</sup> Inmaculada Medina Buló, ha recibido el Premio Extraordinario de Doctorado en el Área de Ingeniería y Arquitectura de la UCA y el Premio Nacional a la Mejor Tesis Doctoral en el Ámbito de SISTEDES (Sociedad de Ingeniería de Software y Tecnologías de Desarrollo de Software). Asimismo, las aplicaciones desarrolladas durante esta tesis (en particular MEdit4CEP —cuya propiedad intelectual del software está registrada—) han suscitado el interés de la industria y están dando lugar a **actividades de transferencia tecnológica**:

- *Consultoría Workstream Middleware en el Banco Andbank*. Empresa: TiThink S.L. Referencia: OT2016/055. Responsable: Boubeta Puig, Juan (UCA). Cuantía: 7260 €.
- *Proyecto sobre Big Data en el CBC*. Empresa: Airbus Defence and Space. Referencia: OT2017/054. Responsable: Galindo, Pedro (UCA). Cuantía: 44855,74 €.

Además, se ha registrado la **propiedad intelectual** de varias herramientas (cuya titular es la UCA) relacionadas con esta línea de investigación y que han sido desarrolladas dentro del Grupo:

- MEdit4CEP.
- TextEdit4CEP.
- EView4CEP.
- CARED-SOA.
- COLLECT.
- nITROGEN.

Finalmente, destacar que esta línea de investigación cuenta con numerosas **publicaciones** en congresos, libros, foros y revistas internacionales de reconocido prestigio, entre las que destacan:

- A. Garcia-de-Prado, G. Ortiz, y J. Boubeta-Puig, «COLLECT: COLlaborativE ConText-aware service oriented architecture for intelligent decision-making in the Internet of Things», *Expert Systems with Applications*, vol. 85, pp. 231-248, nov. 2017. [JCR IF 2016: 3.928, 3/83, Q1]
- A. Garcia-de-Prado, G. Ortiz, y J. Boubeta-Puig, «CARED-SOA: A Context-Aware Event-Driven Service-Oriented Architecture», *IEEE Access*, vol. 5, pp. 4646-4663, 2017. [JCR IF 2016: 3.244, 27/146, Q1]
- H. Macià, V. Valero, G. Díaz, J. Boubeta-Puig, y G. Ortiz, «Complex Event Processing Modeling by Prioritized Colored Petri Nets», *IEEE Access*, vol. 4, pp. 7425-7439, 2016. [JCR IF 2016: 3.244, 27/146, Q1]
- J. Boubeta-Puig, G. Ortiz, y I. Medina-Bulo, «MEdit4CEP: A model-driven solution for real-time decision making in SOA 2.0», *Knowledge-Based Systems*, vol. 89, pp. 97-112, nov. 2015. [JCR IF 2015: 3.325, 17/130, Q1]
- J. Boubeta-Puig, G. Ortiz, y I. Medina-Bulo, «Model4CEP: Graphical domain-specific modeling languages for CEP domains and event patterns», *Expert Systems with Applications*, vol. 42, n.º 21, pp. 8095-8110, nov. 2015. [JCR IF 2015: 2.981, 6/82, Q1]
- J. Boubeta-Puig, G. Ortiz, y I. Medina-Bulo, «A Model-driven Approach for Facilitating User-friendly Design of Complex Event Patterns», *Expert Systems with Applications*, vol. 41, n.º 2, pp. 445-456, feb. 2014. [JCR IF 2014: 2.24, 12/81, Q1]
- J. Cubo, G. Ortiz, J. Boubeta-Puig, H. Foster, y W. Lamersdorf, «Adaptive Services for the Future Internet: J.UCS Special Issue», *Journal of Universal Computer Science*, vol. 20, n.º 8, pp. 1046-1048, ago. 2014. [JCR IF 2014: 0.466, 89/104, Q4]

En cuanto a la capacidad formativa de investigadores, se han realizado dentro del Grupo UCASE un total de 9 tesis doctorales, todas ellas con calificación sobresaliente cum laude, varias con mención Europea o Internacional y/o premios extraordinarios. Actualmente se están llevando a cabo 5 tesis doctorales más.

Tanto el Departamento de Ingeniería Informática como el Grupo UCASE de Ingeniería del Software consideran prioritaria la contratación de un Ayudante Doctor por necesidades de Investigación en la línea de Procesamiento de Eventos Complejos en Arquitecturas Orientadas a Servicios Dirigidas por Eventos (SOA 2.0), dado que esta línea se vincula con las prioridades establecidas en Horizonte 2020 de la Unión Europea y en la "Visión de Andalucía 2020" del RIS3 Andalucía.

Entre las ocho prioridades para la Especialización Inteligente de Andalucía, esta línea de investigación se enmarca principalmente en la prioridad P8 (TIC y economía digital), en particular, en la línea de acción L81 (nuevos desarrollos TIC).

A través de la línea "nuevos desarrollos TIC" se pretende impulsar desarrollos tecnológicos avanzados y nuevos paradigmas TIC en Andalucía en ámbitos industriales y de servicios. Entre estos nuevos ámbitos destacan el procesamiento y análisis de enormes volúmenes de datos, el Internet de las Cosas, así como el desarrollo de aplicaciones inteligentes y adaptadas a los usuarios, ganando con ello en posicionamiento, innovación y productividad.

Como se ha comentado previamente, el Grupo UCASE trabaja activamente en la integración de CEP con SOA 2.0 aplicado a áreas en las que Andalucía está bien posicionada a nivel mundial como la salud, medioambiente, transporte, agricultura, turismo y ocio. Esta línea de investigación posibilita que se pueden analizar y correlacionar ingentes cantidades de información en tiempo real con el

propósito de detectar situaciones de interés en dichos sectores, así como llevar a cabo un buen proceso de toma de decisiones ante las situaciones recién acontecidas.

El Grupo UCASE actualmente está investigando sobre esta línea especialmente en el sector medioambiental con datos de calidad del aire facilitados en tiempo real por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. Estos datos sobre distintos contaminantes del aire provienen de los sensores que la Junta de Andalucía tiene desplegados por todo su territorio. Conviene señalar que los avances llevados a cabo en esta línea de investigación podrían ser aplicados a otros sectores de interés para la UCA como el marítimo (CEI-MAR), por ejemplo para detectar y alertar automáticamente a los ciudadanos o a las autoridades competentes de la contaminación de ríos, playas y mares.

Asimismo, el Grupo también está aplicando esta línea a las ciudades inteligentes (*smart cities*), que se encuentran clasificadas en RIS3A como oportunidades de los nuevos desarrollos en el sector TIC. Es más, el RIS3A menciona la “posibilidad de incorporarnos a estándares europeos como es FIWARE”, una plataforma en la nube novedosa para el desarrollo y despliegue de aplicaciones IoT iniciada como un co-proyecto impulsado por la Comunidad Económica Europea y grandes compañías como IBM, Telefónica y Orange, entre otras.

El Grupo también está trabajando en CEP con la plataforma FIWARE en el sector medioambiental. Precisamente la UCA, a través del Vicerrectorado de Infraestructuras y Patrimonio, ha contratado a Telefónica para llevar a cabo un proyecto de despliegue de una red piloto IoT haciendo uso de la plataforma FIWARE. Sin lugar a dudas, la contratación de un Ayudante Doctor en CEP sería clave para que la UCA contara con un investigador con el *know-how* necesario para detectar las situaciones de interés en tiempo real y de forma automatizada, a partir del procesamiento y agregación de la información proveniente de los sensores que se despliegan en el campus.

Por otra parte, el Ayudante Doctor contribuiría a continuar las colaboraciones entabladas en dicha línea de investigación con universidades de prestigio como *University of Leicester* (Reino Unido), *University of Hamburg* (Alemania), *Frankfurt University of Applied Sciences* (Alemania), *Tilburg University* (Holanda), *Western Norway University of Applied Sciences* (Noruega), Universidad de la República (Uruguay), Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad de Extremadura y Universidad de Málaga.

Así pues, todo lo expuesto pone de manifiesto la necesidad de contratar a un Ayudante Doctor para seguir trabajando en esta línea de investigación para lograr una UCA y una Andalucía más avanzada e innovadora, más centrada en las personas y en lo que ocurre en su entorno en cada instante de tiempo.

Como ha quedado patente previamente, la línea de Procesamiento de Eventos Complejos en Arquitecturas Orientadas a Servicios Dirigidas por Eventos (SOA 2.0) está siendo fructífera en cuanto a publicaciones, proyectos y colaboraciones con universidades y empresas. Sin embargo, esta línea de investigación puede verse afectada por la pérdida de efectivos que se han producido o que podrán producirse en un futuro próximo.

Varios de los investigadores del Grupo UCASE más activos en esta línea, son Profesores Sustitutos Interinos en la UCA a tiempo completo desde hace varios años. El carácter temporal de su contrato podría suponer pérdida de efectivos en un futuro cercano si desaparecieran las necesidades docentes por las que fueron contratados. De hecho, recientemente, uno de los investigadores predoctorales del grupo UCASE que disfrutaba de una Beca/Contrato de Formación de Personal Investigador del Plan Propio de la Universidad de Cádiz ha concluido su tesis doctoral y su contrato, por tanto, se ha convertido en una pérdida efectiva real para el presente año.

Aun siendo investigadores jóvenes, algunos de ellos se han convertido en un referente internacional en la línea de CEP en SOA 2.0, lo que ha dado lugar a múltiples invitaciones a colaboración, estancias de investigación e impartición de cursos y conferencias por parte de otras universidades de prestigio. Entre otras, han sido invitados por las siguientes universidades: la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Castilla-La Mancha.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores que avalan la petición realizada. Es importante indicar el profesorado permanente que avala esta investigación en el área de conocimiento.

<b>Proyectos de Investigación Financiados en los últimos cinco años</b>	8 proyectos
<b>Productividad científica asociada a la línea</b>	35 publicaciones
<b>Plantilla activa vinculado al grupo de investigación</b>	9 doctores (4 TU, 3 PSI y 2 investigadores externos) y 2 no doctores (2 TEU)
<b>Número de sexenios en el área de conocimiento del profesorado funcionario</b>	14 sexenios
<b>Grupos de investigación que avala la solicitud</b>	TIC-025
<b>Previsión de pérdida de efectivos en los próximos cinco años</b>	5 doctores formados

Características de la plaza a convocar:

<b>CENTRO DE ADSCRIPCIÓN</b>	Escuela Superior de Ingeniería
<b>PERFIL DOCENTE</b>	Docencia en el área de conocimiento, preferentemente en materias vinculadas a las titulaciones impartidas en el centro de adscripción
<b>PERFIL INVESTIGADOR</b>	Procesamiento de Eventos Complejos en Arquitecturas Orientadas a Servicios Dirigidas por Eventos (SOA 2.0)
<b>TITULACIONES PREFERENTES</b>	Ingeniero en Informática Doctor en Informática
<b>PUNTUACIÓN MÍNIMA</b>	50 puntos