



Propuesta de creación del

Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas
(IUPA)

Marzo, 2004

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. ANTECEDENTES. EXPERIENCIA INVESTIGADORA
 3. OBJETIVOS, FUNCIONES Y ÁMBITO DE COMPETENCIAS
 4. CONVENIENCIA CIENTÍFICA DEL INSTITUTO Y RELEVANCIA SOCIAL
 5. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA
 6. PLANES QUE DESARROLLARÁ EL INSTITUTO
 7. RELACIONES CON OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN
 8. ESTRUCTURA DEL INSTITUTO
 - 8.1. Organización
 - 8.2. Equipamiento e infraestructura
 - 8.3. Recursos humanos
 - 8.4. Ubicación
 9. PREVISIONES ECONÓMICO-FINANCIERAS Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS
 - 9.1. Fuentes de financiación del Instituto
 - 9.2. Gastos de personal
 - 9.3. Utilización de recursos
- Anexo 1. Historial científico-técnico de los grupos de investigación participantes
- Anexo 2. Reglamento de régimen interno
- Anexo 3. Expresiones de interés

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

1. INTRODUCCIÓN

En esta Memoria se propone la creación del **Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas** de la Universitat Jaume I y se justifica la conveniencia de esta acción aportando datos de interés, que ayudan a comprender los campos de acción del futuro Instituto, sus objetivos y la relevancia de sus actividades. Se aporta la información requerida de acuerdo con los Estatutos de la UJI (Capítulo IV, Artículos 22 al 29).

A continuación, se indican los datos generales de mayor interés:

Denominación:	Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas
Acrónimo:	IUPA
Dirección:	Campus Universitario de Riu Sec, Carretera de Borriol s/n, Universitat Jaume I, 12071 Castellón
Tipo de Instituto:	Instituto Universitario de Investigación
Normativa aplicable	Ley Orgánica de Universidades (LOU) Estatutos de la Universitat Jaume I Reglamento específico de funcionamiento (Reglamento de Régimen Interno)
Adscripción a Institución Pública:	Universitat Jaume I

2. ANTECEDENTES. EXPERIENCIA INVESTIGADORA

Las actividades investigadoras en el campo de los plaguicidas en la Universitat Jaume I se remontan a los inicios de la década de los 80, en el seno del antiguo Colegio Universitario de Castellón, cuando en la Sección de Químicas el Profesor Adjunto de Química Analítica, Dr. Julio Medina, puso en marcha el Laboratorio de Medio Ambiente y se iniciaron los primeros trabajos sobre este tema. Estas primeras actividades se enmarcaron en el Programa de Vigilancia e Investigación de la Contaminación en el mar Mediterráneo (MEDPOL) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en el cual debían realizarse numerosas determinaciones de residuos de plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados (PCBs) en muestras de origen marino. El trabajo experimental corrió a cargo del profesor Félix Hernández Hernández.

Paralelamente, se desarrollaron las primeras investigaciones en materia de recursos hídricos por parte del Dr. Ignacio Morell, también profesor de la Sección de Químicas del CUC. Desde entonces, se ha desarrollado una notable actividad en el seno del Laboratorio de Medio Ambiente y de la Unidad de Hidrogeología, que con la creación de la Universitat Jaume I pasaron a fusionarse bajo la denominación de Grupo de Investigación de Medio Ambiente y Recursos Naturales (GIMARN), perteneciente al Departamento de Ciencias Experimentales.

Durante la década de los 90 el GIMARN ha estado codirigido por los Dres Félix Hernández e Ignacio Morell, habiendo desarrollado una intensa actividad investigadora en las áreas de Química Analítica y de Hidrogeología, con especial énfasis en el campo de los plaguicidas, tal como se evidencia en el **ANEXO 1** de esta Memoria.

2.1. Investigaciones sobre plaguicidas

Las investigaciones sobre plaguicidas se han centrado a lo largo de todos estos años en el desarrollo de metodología analítica moderna, con el fin de resolver muchos de los múltiples problemas que existen en este campo. Los métodos desarrollados se han ido aplicando a diversos campos, principalmente al control de residuos en muestras de interés ambiental, alimentario y toxicológico.

Más recientemente, los investigadores del área de Química Analítica del GIMARN crean el Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas (LARP) con el objetivo de obtener la certificación de cumplimiento de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), más conocidas internacionalmente en su nomenclatura anglosajona de *Good Laboratory Practices (GLP)*. Tras un largo proceso de implantación de este sistema de aseguramiento de calidad, en Noviembre de 2001 el LARP obtuvo, finalmente, el **certificado de cumplimiento de Buenas Prácticas de Laboratorio para el Análisis de Residuos de Productos Fitosanitarios (CERTIFICADO 17BPL/22)**. De este modo, el LARP se ha convertido en el primer laboratorio español y único, por el momento, que dispone de esta prestigiosa certificación en el campo de productos fitosanitarios.

En Octubre de 2002, vista la solicitud de autorización presentada por el LARP, el certificado nº17/BPL 22 emitido por ENAC y el informe de la Comisión de Evaluación de Productos Fitosanitarios, en su reunión de 21 de Mayo de 2002, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación autorizó al LARP para realizar ensayos de residuos de productos fitosanitarios bajo los requisitos de las Buenas Prácticas de Laboratorio, mediante resolución del Director General de Agricultura.

La información sobre los laboratorios que cumplen los principios de BPL es enviada anualmente por la Administración General del Estado a la Comisión Europea con el fin de que estos sean reconocidos por los demás Estados Miembros de la Unión Europea, de acuerdo con el principio de reconocimiento mutuo implícito en la filosofía de las BPL. De este modo, el LARP ha pasado a formar parte del registro de Laboratorios BPL en la UE, en el cual figuran algunos de los centros de investigación más importantes de Europa, como son el Fresenius Lab, Fraunhofer ITA, i-Pharm GmbH, Dr. Krebs Analytik GmbH (Alemania); TNO (Holanda); Central Science Laboratory, Huntingdon, Cema Laboratories (Reino Unido); RTC (Italia); CIT, ANADIAG, ADME Bioanalyses (Francia); Batelle, RCC (Suiza); o SCANTOX (Dinamarca).

Las BPL son un conjunto de reglas, procedimientos y prácticas establecidas y promulgadas por la OCDE, que se consideran de obligado cumplimiento para asegurar la calidad e integridad de los datos producidos. La normativa desarrollada por la OCDE ha sido asumida por la UE en las directivas 87/18/CEE y 99/11/CE y recogida en la legislación española en el Real Decreto 822/1993, modificado por el RD 1369/2000.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Se trata de un sistema de aseguramiento de la calidad que resulta de especial interés para laboratorios de investigación y que es aplicable a estudios realizados con objeto de obtener datos sobre las propiedades de ciertas sustancias y productos químicos y sobre su seguridad respecto a la salud humana y el medio ambiente. Las BPL son de obligado cumplimiento en estudios no clínicos sobre seguridad ambiental y sanitaria, cuya finalidad sea autorizar o registrar productos farmacéuticos, plaguicidas, aditivos alimentarios, o medicamentos veterinarios, como ejemplos más representativos. El objetivo de las BPL es asegurar la calidad e integridad de los datos en los estudios realizados, lo que constituye la base de la mutua aceptación de resultados entre los distintos países, evitando de este modo la duplicidad de estudios, obstáculos en el comercio internacional, y mejorando, en suma, la protección de la salud humana y del medio ambiente, al disponer de datos más fiables.

Con la implantación de las BPL en el campo del análisis de plaguicidas, el LARP se ha convertido en un laboratorio de referencia a nivel nacional e internacional, siendo numerosos los estudios que se están realizando para empresas del sector de los fabricantes de productos fitosanitarios, tanto de tipo multinacional como nacional. Los estudios realizados por el LARP tienen como objetivo la obtención de datos para la autorización de materias activas en el ámbito de la UE (inclusión en el Anexo I de la Directiva 91/414), o para el registro de formulados en cualquiera de los Estados Miembros. Sobre la base de los datos obtenidos por el LARP se establecen finalmente los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas (LMR) en productos de interés agroalimentario. De ahí, la trascendencia de estos datos y la responsabilidad del LARP, pues se trata de límites legales cuyo ámbito es el de toda la UE, tratándose, además, de un tema de seguridad alimentaria sobre el que existe gran sensibilidad social.

El apoyo que ha recibido la decisión de implantación de las BPL en el LARP ha sido importante, tanto por parte de la Administración como por el sector fabricante multinacional y nacional, la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA), o el sector agrícola, representado por diversas asociaciones y cooperativas (**ANEXO 3**).

Tal como consta en su organigrama oficial sometido a inspección por parte de ENAC, el LARP está actualmente formado por 16 personas:

- 1 Director del laboratorio y máximo responsable del mismo, Dr. Félix Hernández, Catedrático del área de Química Analítica de esta Universidad
- 6 Directores de Estudio, de los cuales cinco son Profesores Titulares y el restante es Ayudante de Investigación, todos del área de Química Analítica

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

- 1 Responsable de la Unidad de Garantía de Calidad y archivo (Dra Ciencias Químicas), Técnico Superior de la Oficina de Promoción y Evaluación de la Calidad asignado al LARP
- 8 Técnicos de Laboratorio (siete de nivel superior -licenciados en Química- y uno de grado medio -técnico de FP2 especialidad laboratorio de análisis-) en calidad de becarios de proyectos de investigación, de la Consellería de Educación, técnicos de soporte, etc.

Además, el grupo de investigación completo incluye a un número de colaboradores de investigación, normalmente entre 4 y 6, que participan a distintos niveles, pero que no están incluidos en el organigrama del laboratorio certificado. Entre estas personas, se encuentran profesores asociados, investigadores de centros pertenecientes al CSIC, o recién licenciados que están iniciando sus primeras investigaciones con el grupo.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Las líneas de trabajo del Grupo de Investigación de Química Analítica que constituye el LARP son las siguientes:

Estudios en cumplimiento con los principios de las Buenas Prácticas de Laboratorio

El LARP ha realizado hasta la fecha un importante número de estudios BPL con fines de registro por encargo de compañías multinacionales del sector fitosanitario, como Syngenta (resultante de la fusión Zeneca y Novartis), DowAgroSciences, Agrodan (del grupo Cheminova), Agrovant, o empresas nacionales como Sipcam-Inagra o Probelte. También se ha realizado una amplia investigación sobre control del insecticida clorpirifos en aguas con el fin de defender la inclusión de esta materia activa en el Anexo I de la Directiva 91/414.

Entre los diversos estudios, cabe destacar el llevado a cabo mediante convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) para la realización del estudio piloto "*Determinación de residuos de productos fitosanitarios en cultivos menores seleccionados, en conformidad con los principios de las Buenas Prácticas de Laboratorio*", por encargo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Se trata de un trabajo de dos años de duración (campañas de 2002 y 2003) cuyo objetivo es poder defender y registrar el uso de ciertos plaguicidas para cultivos menores, que resultan de interés para España. Esta defensa de los denominados "cultivos menores" deberá realizarse para bastantes combinaciones plaguicida/cultivo, por lo que cabe suponer que este tipo de trabajos será una de las principales actividades del LARP en los próximos años.

Así mismo, a finales de 2003 se inició una importante colaboración con el MAPA con el objeto de realizar estudios BPL de interés para el Estado Español, normalmente relacionados con la presencia de plaguicidas en productos vegetales procesados (aceite de oliva, pimentón, zumo de naranja...), o bien con cultivos de interés para España que pueden quedar desprotegidos ante los importantes cambios que están ocurriendo en la UE en materia de plaguicidas. Este es el caso de los plátanos, que ya se encuentra en fase de estudio en el LARP. Todos estos trabajos se realizan sobre la base de un convenio a cuatro años entre la UJI y el MAPA, cuya firma se ha retrasado por problemas administrativos, estando prevista su formalización en el primer trimestre de 2004. En dicho convenio se contempla el nombramiento del LARP como Laboratorio de Referencia Nacional del MAPA en materia de estudios BPL para el registro de plaguicidas, en base a lo dispuesto por la Ley de Sanidad Vegetal, aprobada en 2003.

La realización de estudios en cumplimiento con los principios de las BPL es, sin duda, la actividad más destacable pero no la única. A lo largo de los casi 20 años de trabajo del grupo de investigación que constituye el LARP, se han desarrollado diversos proyectos

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

de investigación en temas relacionados principalmente con la problemática analítica, ambiental y toxicológica de los plaguicidas. No se pretende en esta Memoria presentar una recopilación detallada de todas estas actividades, las cuales se encuentran descritas en el **ANEXO 1**, sino únicamente resumir aquellas que se consideran más relevantes y que estén relacionadas con el ámbito de actuación del IUPA. Estas se pueden agrupar del siguiente modo:

Impacto de los plaguicidas sobre la calidad de las aguas

Se trata de una de las principales actividades desarrolladas por el GIMARN. Esta línea de trabajo ha dado lugar a varios convenios de colaboración y proyectos de investigación. Entre estos, cabe destacar los sucesivos convenios con la Conselleria de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana sobre *Residuos de Plaguicidas en Aguas Naturales*, que a lo largo de la década de los 90, han permitido un mejor conocimiento del estado de contaminación de las aguas de la Comunidad Valenciana, tanto del tipo superficial como subterráneas. También relevantes han sido los estudios realizados por encargo del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). El primero de ellos, *Estudios de Contaminación de Aguas Subterráneas por Plaguicidas. Determinación de Residuos, Evolución y Procesos Físico-Químicos en las Zonas Saturada y No Saturada*, permitió tener un mejor conocimiento de la movilidad de plaguicidas seleccionados en suelo y en ZNS, así como de las posibilidades de contaminación de las aguas subterráneas en el área citrícola de la Comunidad Valenciana. A través del segundo estudio, sobre *Investigación de Plaguicidas en las Aguas Subterráneas de la Vega Media-Baja del río Segura*, se ha podido establecer las zonas más vulnerables frente a la contaminación por plaguicidas en este área de Murcia, con amplia tradición agrícola.

En cuanto a los proyectos de investigación, en varios de ellos se ha abordado la problemática de la contaminación de aguas por plaguicidas. En un primer proyecto de la CICYT, en el año 1991, se abordó el estudio de la *Contaminación de Origen Agrícola en el Subsistema Acuífero de la Plana de Castellón*, obteniéndose datos de interés sobre la presencia de plaguicidas y de nitratos en dichas aguas.

Posteriormente, el grupo de investigación participó en el proyecto de la UE *Development of Analytical and Sampling Methods for Priority Pesticides and Relevant Transformation Products in Acuífers*, Environment 1991-94, mediante sendos convenios con la Universitat Politècnica de Catalunya y con la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas (Dirección General de Aguas) del Gobierno de Canarias. Se realizaron numerosas experiencias de campo y de laboratorio con el fin de investigar la presencia de plaguicidas prioritarios y de sus principales productos de transformación en acuíferos de Canarias y de Cataluña

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

En fechas más recientes se ha profundizado en este tema a través de proyectos como: *Aprovechamiento de nuevos avances en instrumentación analítica para la realización de estudios sobre el impacto de residuos de plaguicidas en la calidad de las aguas subterráneas*, del Programa Nacional de Recursos Naturales, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003-2005 y *Establecimiento de un Programa de Vigilancia e Investigación de Residuos de Plaguicidas en Aguas Subterráneas de la Comunidad Valenciana*, Proyecto de Investigación Universidad Jaume I - Fundación Caixa de Castelló, 2002-2003. Estos proyectos presentan gran interés en áreas de intensa actividad agrícola, con amplio uso de plaguicidas, que además, posean acuíferos vulnerables que puedan estar sometidos a contaminación por plaguicidas. El desarrollo de metodología analítica moderna, sensible y fiable, para compuestos que, por sus características físico-químicas (elevada polaridad y solubilidad en agua, principalmente), presentan mayor movilidad en el suelo y en la zona no saturada (principalmente herbicidas de diversas familias químicas) es una de las tareas más complicadas de esta línea de investigación. El aspecto más relevante es, sin duda, el diseño de un Programa de Vigilancia de plaguicidas y productos de transformación en aguas subterráneas, en el que queden claramente indicados los compuestos objeto de control y los métodos analíticos que deben aplicarse para su detección a niveles inferiores a 0.1 µg/L (límite máximo permitido para aguas de abastecimiento público). La adecuada selección de los compuestos a controlar deberá basarse en factores como: grado de utilización de los plaguicidas en las zonas investigadas, persistencia de los plaguicidas frente a la hidrólisis, movilidad en suelo y zona no saturada, toxicidad, datos previos sobre su detección en las áreas controladas, etc. En última instancia, se pretende proponer las líneas maestras que permitan diseñar un Programa de Control, Vigilancia e Investigación de Plaguicidas en el ámbito nacional, y aplicar la metodología de trabajo desarrollada a la Comunidad Valenciana con el fin de conocer el estado actual de sus aguas subterráneas en lo referente a una problemática poco conocida como es la contaminación por plaguicidas.

A finales de 2003 se ha iniciado una línea de trabajo relacionada con la problemática ambiental de los plaguicidas, sobre la base del proyecto *Aplicación del acoplamiento cromatografía líquida-espectrometría de masas (LC-MS/MS y LC-QTOF-MS) a la identificación de metabolitos de plaguicidas en muestras de interés ambiental y toxicológico*, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Se trata de explorar las posibilidades de las poderosas técnicas analíticas de MS (de triple cuadrupolo, tiempo de vuelo, y analizador híbrido cuadrupolo-tiempo de vuelo) acopladas a LC, con el fin de investigar la presencia de plaguicidas, productos de transformación y, especialmente, compuestos desconocidos en aguas, con especial énfasis en la identificación y confirmación de su identidad siguiendo las pautas recientes de la UE. A pesar del poco tiempo transcurrido, ya se han obtenido resultados altamente

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

satisfactorios, que han merecido su publicación en la revista internacional *Analytical Chemistry*, la más prestigiosa en el ámbito de la Química Analítica

Desde hace más de una década, se mantiene una línea de investigación conjunta con el Laboratory of Organic Analytical Chemistry, Institute of Public Health and Environment (RIVM), Bilthoven, Holanda, sobre nuevos avances analíticos para la evaluación de la contaminación por compuestos orgánicos en el medio ambiente. En este contexto se han realizado alrededor de 10 estancias de investigación en el RIVM y en la UJI para llevar a cabo trabajos conjuntos.

Estudios de exposición de la población a plaguicidas: metabolismo en seres humanos

La preocupación por los efectos nocivos derivados de la utilización de plaguicidas ha ido en aumento en los últimos años como consecuencia del mayor nivel de concienciación sobre los riesgos asociados al uso de este tipo de compuestos.

Como ya es conocido, el área mediterránea tiene una gran tradición en cultivos intensivos, por lo que el consumo de estos productos de síntesis en la agricultura es muy elevado. Algo similar ocurre en el sector servicios, ya que en hoteles, establecimientos de ocio, oficinas, centros de enseñanza, centros sanitarios y otros locales públicos, se hacen con frecuencia aplicaciones de plaguicidas para desinsectación, desinfectación y desratización (tratamientos DDD). Además, el número de plaguicidas usado en la actualidad es elevado y su composición química muy diversa, con lo que los efectos tóxicos y los problemas ambientales derivados de su amplia utilización son complejos y muy variados.

El control biológico es fundamental en el aspecto preventivo, ya que permite llegar a detectar precozmente una exposición excesiva de los trabajadores antes de que se produzcan alteraciones biológicas importantes o de que aparezcan síntomas clínicos. También es necesario para la confirmación de diagnósticos (diagnóstico diferencial), por la inespecificidad y la gran variedad de manifestaciones clínicas de las intoxicaciones por plaguicidas, que hacen que puedan ser confundidas con otros problemas de salud. Además, es una excelente alternativa para evaluar la exposición real a plaguicidas.

Para poder utilizar indicadores biológicos de dosis interna, es necesario disponer de métodos de análisis de plaguicidas y de sus metabolitos, principalmente en sangre y orina. Así, algunos autores han encontrado cantidades detectables de metabolitos de plaguicidas organofosforados en orina, sin que existan evidencias de que haya disminuido la actividad colinesterásica en sangre. Esto indica que la valoración

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

biológica de la exposición a través de la determinación de metabolitos en orina puede llegar a ser un método muy sensible, capaz de revelar exposiciones en un rango de dosis insuficientes como para tener una respuesta tóxica. Este hecho aumenta el interés por la determinación de plaguicidas y metabolitos en fluidos biológicos, a pesar de las dificultades prácticas y analíticas que, evidentemente, existen. Por otro lado, para ciertos grupos de plaguicidas solamente es posible evaluar el grado de exposición mediante el análisis de sus metabolitos (o del producto inalterado) en sangre u orina.

La dificultad de los análisis de estos compuestos es una de las grandes limitaciones de los estudios relacionados con el control biológico de la exposición a plaguicidas. Sin embargo, las técnicas analíticas han evolucionado vertiginosamente en los últimos años y, hoy en día, existen medios instrumentales para afrontar este problema. A pesar de todo, los análisis siguen siendo complicados y muy caros y se requieren técnicas analíticas acopladas con espectrometría de masas, en especial LC-MS/MS, además de amplia experiencia y personal suficientemente cualificado.

Es, precisamente, esta problemática analítica la que se viene abordando en los últimos años en el grupo de trabajo del área de química analítica, a través de diversos proyectos de investigación. En el proyecto titulado *Estudio del potencial de LC-MS/MS para el análisis de plaguicidas en sangre y orina, con especial énfasis en la identificación y elucidación de metabolitos*. Del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento, Ministerio Educación y Cultura, se han desarrollado nuevos métodos analíticos basados en LC/MS/MS para la determinación sensible y rápida de diversos plaguicidas y metabolitos en sangre, suero y orina. La aplicabilidad y robustez de los métodos desarrollados quedó confirmada mediante el análisis de muestras procedentes de agricultores que habían realizado tratamientos con plaguicidas, así como de grupos de población no expuestos. De este modo, la determinación de plaguicidas y de sus metabolitos en muestras de fluidos biológicos se ha mostrado como el modo más eficaz de llevar a cabo el control biológico en grupos de riesgo así como la evaluación del grado de exposición de las personas a plaguicidas.

Actualmente, se está haciendo uso del potente acoplamiento instrumental cromatografía líquida-espectrometría de masas con analizador híbrido cuadrupolo-tiempo de vuelo, con el objetivo de investigar la formación de metabolitos de plaguicidas en distintos tipos de muestras de interés ambiental (suelos, aguas) y toxicológico (orina, suero). A pesar de que la técnica LC-QTOFMS resulta actualmente imprescindible en el campo farmacéutico y bioquímico, apenas se ha aplicado en el medioambiental y toxicológico, por lo que pretendemos adentrarnos en áreas en las que existe escasa o nula tradición en cuanto su uso. El proyecto se centra en dos grandes temas: 1) la exposición de las personas a plaguicidas, 2) la problemática ambiental que supone la presencia de plaguicidas en las aguas. Para afrontar el primer

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

tema, se realizan ensayos "in vitro" en colaboración con el Hospital de la Fe de Valencia, usando microsomas hepáticos y líneas celulares (hepatocitos humanos) con plaguicidas seleccionados entre los más usados en la agricultura mediterránea, principalmente insecticidas/acaricidas. Para el segundo tema se van a usar parcelas experimentales sobre las que se aplicarán plaguicidas en las condiciones normales de uso en la Comunidad Valenciana; en este caso, el estudio se centrará en plaguicidas de aplicación directa al suelo (herbicidas, nematocidas, desinfectantes del suelo, etc). En ambos casos, las muestras procedentes de los estudios se investigarán exhaustivamente con un equipo de LC-QTOFMS, con el fin de identificar los compuestos que se hayan formado fruto del metabolismo, transformación y/o degradación.

Se pretende iniciar una línea de investigación sobre la aplicación de esta técnica en un campo de gran interés y actualidad, como es el de los plaguicidas. Se aportará información relevante sobre sus metabolitos y productos de transformación, lo que permitirá llevar a cabo programas de control de estos compuestos en las aguas, así como la evaluación del grado de exposición de los seres vivos a través de un adecuado control biológico. La metodología de trabajo desarrollada podrá aplicarse en el futuro a otros tipos de contaminantes y drogas sobre los que apenas existe información en cuanto a su metabolismo/ transformación en seres humanos y en el medio ambiente.

Estas actuaciones se enmarcan dentro del Proyecto de Investigación *Aplicación del acoplamiento cromatografía líquida-espectrometría de masas (LC-MS/MS y LC-QTOF-MS) a la identificación de metabolitos de plaguicidas en muestras de interés ambiental y toxicológico*, recientemente aprobado por el MCyT.

Una línea de trabajo relacionada con estos temas se centra en la evaluación de la exposición a compuestos clorados y fosforados mediante su determinación en muestras de tejido adiposo humano, así como en sangre y suero. Para llevar a cabo estos estudios se ha contado con una Ayuda para Grupos de Investigación de la Generalitat Valenciana, 2000, para el desarrollo del *Estudio de los Niveles de Concentración de Contaminantes Organoclorados Ambientales en Tejidos Humanos*, y con el proyecto *Nuevas estrategias en la determinación de residuos de plaguicidas y de metabolitos en fluidos biológicos. Simplificación de la etapa de preparación de muestra*, financiado por la Universidad Jaume I - Fundación Caixa de Castelló (1999-2001).

Para llevar a cabo estos estudios, se ha colaborado con el Laboratorio de Radiología de la Universidad de Granada y con el Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Castellón, que han aportado las muestras necesarias para ello. Está previsto continuar con esta línea en los próximos años y, en este sentido, ya se presentó un proyecto europeo, coordinado por el Central Science Laboratory (York, Reino Unido) titulado

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Biomarkers of Exposure and Effect to Chemical Hazards-Validation of Novel Techniques, que desafortunadamente no contó con prioridad suficiente para su aprobación. No obstante, se mantienen conversaciones con investigadores del CSL con el objetivo de volver a presentar una propuesta a la UE.

Se está iniciando, asimismo, un interesante estudio sobre la presencia de xenoestrógenos en muestras de tejido graso humano y su posible relación con ciertos procesos cancerígenos. Para estas investigaciones será necesario usar equipamientos del tipo GC-MS (MS/MS, TOF-MS), que permitan alcanzar los bajos niveles de concentración presentes en las muestras e identificar con certeza los compuestos detectados.

Estudios sobre acuicultura, con especial énfasis en la toxicidad, bioacumulación y biomagnificación de plaguicidas y compuestos clorados en organismos marinos.

Los primeros trabajos en el campo de compuestos organoclorados (OCs) en organismos marinos se remontan a la década de los 80 en el Colegio Universitario de Castellón, cuando se llevaron a cabo las primeras determinaciones de OCs en distintos tipos de organismos (crustáceos, moluscos y peces) en el marco del *Programa de Vigilancia de la Contaminación del Mediterráneo (MEDPOL)*. Desde entonces, se ha venido manteniendo una línea continuada de investigación en este campo, que, lógicamente, ha ido evolucionando y que, cada vez más, se ha basado en trabajos de colaboración con el Instituto de Acuicultura de Torre La Sal, del CSIC.

Las actividades desarrolladas en el Programa MEDPOL, en el que este grupo de investigación participó durante una década, se complementaron con proyectos de investigación, como *Nuevas Aportaciones a la Metodología Analítica en la Determinación de Metales Pesados y Pesticidas en Organismos Marinos, Sedimentos y Agua Residuales*, CAICYT, Ministerio de Educación y Ciencia, desarrollado entre 1985 y 1987. Merece destacarse también el proyecto *Study of the Toxicity, Bioaccumulation and Persistence of Some Heavy Metals and Pesticides in the Crayfish Procambarus Clarkii (Girard) on the Albufera Lake of Valencia, Spain*, financiado por la FAO, Mediterranean Action Plan, y llevado a cabo entre 1985 y 1988.

El desarrollo de metodología analítica avanzada ha sido fundamental para mejorar los métodos de análisis de contaminantes orgánicos en este tipo de muestras complejas. Este tema ha sido objeto de diversas colaboraciones con grupos nacionales y extranjeros, entre los que cabe destacar el *National Institute of Public Health and Environment, de Holanda*, con el que se desarrolló a mediados de los 90 una línea de trabajo sobre nuevos métodos automatizados de análisis para compuestos OCs y OPs en organismos marinos (peces, crustáceos, moluscos, mamíferos). La metodología

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

analítica desarrollada ha permitido obtener datos de interés sobre niveles de plaguicidas y sus metabolitos en proyectos como *Toxicidad, Bioconcentración y Biodepuración de Pesticidas Organofosforados en dos Especies Autóctonas de la Comunidad Valenciana (aphanius iberus y artemia sp.)*. *Estudio de la Bioacumulación en Cadenas Tróficas Artificiales*, financiado por la Generalitat Valenciana, en el que se afronta la problemática de la bioacumulación de plaguicidas OPs en especies acuáticas autóctonas de la Comunidad Valenciana.

Recientemente, se ha realizado un proyecto sobre *Problemática de los contaminantes organoclorados en piscicultura. Bioacumulación de los plaguicidas y bifenilos policlorados a través de los alimentos de origen marino y su posible incidencia en el hombre*, financiado por la Generalitat Valenciana. Se trata de una línea de investigación que se viene desarrollando desde hace varios años en colaboración con el Instituto de Acuicultura de Torre la Sal (IATS), del CSIC. El objetivo principal es caracterizar los piensos, harinas y aceites de pescado usados para la alimentación de peces en acuicultura en lo referente a contenidos de contaminantes persistentes organoclorados. A partir de esta información, se pretende estudiar el grado de acumulación de estos contaminantes en animales que hayan sido alimentados con estos piensos y evaluar la posible incidencia y los riesgos para la salud de la personas, como último eslabón de la cadena trófica.

Esta línea de trabajo forma parte de las investigaciones sobre bioacumulación de contaminantes en organismos marinos que se llevaban realizando en nuestro grupo desde hace casi 10 años. En este contexto, se presentó en 2002 una expresión de interés (EOI) por parte del Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC) sobre un proyecto integrado en el que figura nuestro grupo de investigación *Genomics and proteomics to improve the safety and quality of aquaculture products*. En el ámbito de la contaminación marina, nuestro grupo de investigación está involucrado igualmente en otra EOI sobre el proyecto integrado *Knowledge based policy building strategies for marine contaminant reduction (Mediterranean)*, coordinado por el Centro francés IFREMER, con el cual se mantienen contactos regularmente a través de su coordinador científico Axel Romana.

Con la concesión, a finales de 2003, del proyecto *Depuración del ácido domoico en dos bivalvos de interés comercial de la Comunidad Valenciana: chirla (Chamelea gallina) y tellina (Donax trunculus)*. *Estudios de la efectividad de la N-acetil-cisteína como agente detoxificador*, se abre una nueva línea de investigación orientada al estudio de toxinas naturales en el medio marino, y al ensayo de agentes detoxificadores que permitan una rápida depuración de las toxinas por parte de los organismos marinos de interés comercial.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Con este primer estudio, realizado en colaboración con investigadores del IAST, se pretende conocer mejor y aportar soluciones al problema de la contaminación por ácido domoico (*amnesic shellfish poisoning, ASP*), una neurotoxina que periódicamente afecta a las poblaciones de moluscos, como consecuencia de la multiplicación masiva esporádica de algunas especies de microalgas diatomeas capaces de sintetizar esta neurotoxina natural. Concretamente, se estudiará la depuración de este pseudoaminoácido en dos especies de bivalvos de interés comercial en la Comunidad Valenciana, la chirla y la tellina. Los organismos serán expuestos a la toxina utilizando a la microalga productora *Pseudonitzschia australis* como alimento para los moluscos, con el objeto de obtener individuos contaminados, en el caso de que no sea posible conseguir especímenes contaminados naturales. A partir de los moluscos contaminados se llevará a cabo la experiencia de depuración, fase en la cual los bivalvos se mantendrán en agua de mar libre de toxina y serán alimentados con otras diatomeas no productoras de ácido domoico, como *Skeletonema costatum* y *Chaetoceros gracilis*. Se analizarán periódicamente diferentes tejidos de los moluscos con el fin de modelizar la cinética de depuración de las dos especies seleccionadas.

Una vez conocida la cinética de depuración, se ensayará la detoxificación de los individuos expuestos añadiendo N-acetil-cisteína en el medio, comparando los tiempos de depuración con los obtenidos en individuos control sin adición de este compuesto. Debido a su potencial antioxidante y como precursor del glutatión, tripéptido esencial en la detoxificación de los xenobióticos que entran en los organismos, se espera conseguir reducir los tiempos de depuración del ácido domoico, al menos a 48 h, tiempo mínimo de depuración exigido por las normativas vigentes previamente a la comercialización de moluscos.

2.2. Investigaciones sobre recursos hídricos

El Grupo de Investigación de Recursos Hídricos ha desarrollado su actividad desde los inicios de los años ochenta, primero en el Colegio Universitario de Castellón, dependiente de la Universidad de Valencia, y posteriormente en el Departamento de Ciencias Experimentales de la Universitat Jaume I.

En los años ochenta y parte de los noventa la principal preocupación era la degradación de la calidad de los recursos hídricos, primero por la intrusión marina y los nitratos, y posteriormente por los metales pesados y plaguicidas. En los últimos años los problemas de calidad parecen haber pasado a un segundo plano en beneficio de los problemas de gestión de los recursos hídricos, incluyendo su calidad, naturalmente. Así, aparecen problemas ligados a la reutilización de aguas residuales, a la sobreexplotación y, más recientemente a otras cuestiones emergentes como la desalación. Los problemas de cantidad, a pesar de la expectativa creada por el trasvase de aguas desde el río Ebro, o precisamente por eso, empiezan a ser de la máxima preocupación.

Pues bien, en este contexto, en parte por sensibilidad científica y en parte porque la búsqueda de financiación está condicionada por los problemas reales, las líneas de investigación hasta ahora desarrolladas se han ido adaptando a las cuestiones mencionadas, en perjuicio de líneas de investigación "pura", que también se han abordado cuando ha sido posible.

En síntesis, las principales líneas de investigación hasta ahora desarrolladas han sido las siguientes:

Procesos de salinización

El objetivo inicial era caracterizar los procesos de intrusión marina que habían aparecido en los acuíferos costeros de Castellón a finales de la década de los sesenta y que habían sido estudiados por métodos tradicionales, basados esencialmente en los análisis de cloruros y conductividad.

Tomando como referencia el acuífero de Oropesa-Torreblanca se profundizó en el estudio de los procesos modificadores asociados a la mezcla de agua dulce y agua salada y se pusieron de manifiesto la existencia de reacciones de interacción del agua de mezcla con la matriz sólida del acuífero, especialmente las de cambio iónico, aunque también se estudiaron la reducción de sulfatos y la precipitación - disolución de carbonatos. Probablemente, lo más novedoso de aquella investigación fue la utilización de iones minoritarios (bromuro y estroncio) que permitieron identificar la existencia de aguas cuya salinidad no parecía tener relación directa con un simple proceso de

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

mezcla de agua de mezcla y agua salada. También los registros de conductividad y temperatura efectuados periódicamente en algunos sondeos permitieron conocer mejor la dinámica de la zona de mezcla.

Posteriormente, la Tesis Doctoral de Giménez (1994) profundizó mucho más en estas cuestiones, especialmente en el interés de los iones minoritarios como indicadores de salinidad y en los procesos de cambio iónico, basados en la técnica, pionera en España por aquel entonces, de Análisis de Facies Hidroquímicas (AFQ) y el estudio de los deltas iónicos. La aproximación multiparámetrica al proceso de salinización permitió discriminar distintos orígenes (intrusión marina y flujos salinos regionales) en los acuíferos costeros de Castellón, así como mejorar sensiblemente el grado sobre la hidrogeoquímica de estos procesos. Probablemente, lo más significativo de esta investigación fuera la puesta a punto de una metodología que ha sido posteriormente utilizada con éxito por otros grupos de investigación.

Recientemente, se ha finalizado un estudio detallado del avance de la intrusión en el sector meridional de la Plana de Castellón, en un área de captaciones de agua para abastecimiento urbano.

Otros trabajos relacionados con esta misma problemática han sido realizados en el acuífero de la Ciénaga de Zapata (Cuba), en el marco de dos proyectos de la AECI, y en colaboración con investigadores cubanos y de las Universidades de Granada y del País Vasco. En este caso, y dada la naturaleza kárstica del acuífero, el estudio hidroquímico puso énfasis en los procesos de disolución y precipitación de carbonatos.

También en el ámbito internacional, el Dr. Ignacio Morell ha participado activamente en las acciones COST 65 y 621 que trataron sobre Protección de acuíferos kársticos y Gestión de aguas subterráneas en regiones kársticas costeras, respectivamente.

Contaminación de acuíferos por actividades agrícolas

Desde 1987 y de manera ininterrumpida hasta la actualidad se ha participado activamente en la línea de investigación sobre plaguicidas desarrollada por el Grupo de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Inicialmente, el objetivo era controlar la presencia de plaguicidas en aguas de abastecimiento urbano, pero posteriormente se amplió el campo de actuación al control de la presencia de residuos de plaguicidas en aguas superficiales y subterráneas. Para ello, se contó con financiación de la Conselleria de Agricultura de la Generalitat Valenciana, durante casi una década, tal como se ha comentado en apartados anteriores

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

En esta misma línea, el Grupo de Investigación de Recursos Hídricos promovió y coordinó el estudio sobre plaguicidas en el acuífero de la Vega Media y Baja del Segura, llevado a cabo mediante convenio suscrito con el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), llegando a determinarse hasta cincuenta y cinco compuestos en cada una de las muestras analizadas.

Paralelamente, se han realizado investigaciones sobre la movilidad de plaguicidas en suelos y la zona no saturada. La primera experiencia se realizó en colaboración con el Instituto Geológico y Minero en una parcela experimental de Almazora (Castellón) donde se estudió el comportamiento de los compuestos dicofol, dimetoato, tetradifon y fenitrotion.

Estos estudios en parcela experimental se han complementado con experiencias de adsorción en batch y en columnas en las que se han reproducido las características del suelo, se han controlado diversas variables y se han determinado experimentalmente las constantes de adsorción de cada uno de los compuestos.

Estudios semejantes se han llevado a cabo en una parcela que el Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur tiene en Bahía Blanca (Argentina), y en la que se ha desarrollado la Tesis Doctoral de C. Lexow, habiéndose realizado las experiencias de adsorción del herbicida glifosato en la UJI.

Otra sublínea de investigación relacionada con la contaminación agrícola ha consistido en el estudio de la presencia y evolución de los nitratos en los acuíferos castellonenses y en otros lugares, como el acuífero cuaternario de Vitoria-Gasteiz o el Polje de Zafarraya (Granada).

Esta línea se inició en 1992 con la puesta en marcha del proyecto *Estudio de la contaminación de origen agrícola en el subsistema acuífero de la Plana de Castellón*, del Programa Nacional de Investigación Agrícola

En el ámbito internacional, se estudió y modelizó mediante el programa MELEF el transporte de nitratos en la zona no saturada, aplicado a una parcela experimental en Saint Agoustin (Québec, Canadá) y también a la parcela experimental de Almazora (Castellón).

Como consultor de la Organización de Estados Americanos (OEA), el Dr. Morell ha participado en un proyecto sobre el *Impacto da agricultura nos recursos hídricos subterrâneos da bacia do rio Verde/Jacaré (Bahía, Brasil)*, cuyo investigador principal era el Dr. Heraldo Peixoto, de la Universidad de Salvador de Bahía. El objetivo de este proyecto era planificar una estrategia metodológica que permitiera evaluar la

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

contaminación del acuífero kárstico de la región de Irecé, en donde se ha desarrollado en las dos últimas décadas una intensa actividad agrícola.

Asimismo, el Dr. Morell es consultor en el proyecto titulado *Poluição difusa da hidrosfera devido a práticas agrícolas: origem e mobilidade de poluentes na zona vadosa. Ilhas Azores (Portugal)*, cuyo investigador principal es el Dr. José Virgílio Cruz, de la Universidad de las Islas Azores. El objetivo del proyecto es caracterizar y evaluar las contaminación del Lago Verde, en la Isla de San Miguel, causada por las actividades agrícolas, ganaderas y urbanas que se desarrollan en sus alrededores.

Contaminación por metales pesados

Esta línea de trabajo se puede considerar eventual y se limita a dos etapas concretas: entre 1992 y 1995 en el marco de un convenio de investigación suscrito con la empresa IPROMA sobre Contaminación por metales pesados en el acuífero de la Plana de Castellón, y en 1998 en el marco de otro convenio suscrito con la empresa FACSA sobre Presencia de metales en el sector meridional del acuífero de la Plana de Castellón.

En el primer caso, se trataba de un estudio cuyo objetivo era el reconocimiento de la presencia de metales pesados (Cr, Cd, Pb, Zn, Cu) en el acuífero de la Plana, y constituyó la Tesis Doctoral de Escrig (1995).

En el segundo caso, el objetivo era indagar sobre el origen del mercurio encontrado en la mitad meridional de la Plana de Castellón y que afectaba a pozos de abastecimiento urbano. Se concluyó que el origen del mercurio parecían ser los vertidos de aguas residuales de la industria del calzado en Vall de Uxó y que la movilización aumentaba por la formación de complejos clorurados, favorecida en aguas de mayor salinidad.

Recarga natural

Esta línea de investigación se ha desarrollado entre los años 1998 y 2002 y ha consistido básicamente en la determinación experimental de la tasa de recarga en una parcela lisimétrica diseñada al efecto.

Aunque la finalidad específica de la parcela era el estudio de la infiltración de aguas residuales, la instrumentación utilizada y la metodología necesaria para ello permitieron también realizar cálculos precisos de infiltración en los lisímetros en diferentes condiciones operacionales.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Los cálculos de evapotranspiración efectuados mediante la utilización de fórmulas que tienen en cuenta la energía radiativa de la atmósfera (fórmulas de Penman y Allen) condujeron a resultados coherentes con las medidas realizadas en los lisímetros mientras que otras fórmulas clásicas (Thornthwaite, por ejemplo) parecen subestimar notablemente la tasa de evapotranspiración.

En segundo lugar, se concluyó que la tasa de recarga por infiltración en la parcela era del 13,6% para el agua de lluvia y del 5,2% para el agua de riego. La tasa conjunta de recarga fue, para el periodo de estudio, del 7,6%.

Con la salvedad de que estos cálculos se efectuaron en una parcela experimental cuya representatividad puede ser muy discutible, la apreciable diferencia encontrada entre los valores medidos y los habitualmente aceptados para el cálculo de balances debería obligar, cuando menos, a revisar los balances de un buen número de acuíferos.

Estos trabajos se recogen en la Tesis Doctoral de Tuñón (2000) y en artículos científicos derivados que están en trámite de publicación en revistas especializadas.

Infiltración de aguas residuales

En el marco de un proyecto financiado por la Fundación Bancaixa, titulado *Reutilización y eliminación de aguas residuales urbanas depuradas*, se inició una línea de investigación cuyo objetivo era estudiar los efectos que sobre el suelo y las aguas subterráneas podía originar la reutilización de aguas residuales urbanas depuradas para el riego.

Para llevarla a cabo se instaló una parcela experimental en la que realizaron experiencias de riego con agua subterránea y con aguas residuales urbanas. Por medio de cápsulas de succión se muestreó periódicamente la zona no saturada y se estudiaron las variaciones de los principales parámetros físico-químicos, iones mayoritarios y nitritos, amonio, fosfatos, boro y materia orgánica.

Este trabajo constituyó una parte sustancial de la Tesis Doctoral de Esteller (1994). Las principales conclusiones obtenidas fueron que, con la notable excepción del boro, la zona no saturada se comportaba como un reactor químico muy activo que impedía la llegada hasta el acuífero de materia orgánica y fosfatos; también, se constató que las aguas de retorno de riego presentaban una salinidad general notablemente más elevadas que las de riego.

La continuación esta línea de trabajo consistió en la ampliación de la parcela experimental con la instalación de diecisiete lisímetros, lo que permitió, por una parte,

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

experimentar en diferentes condiciones de *inputs* de agua y fertilizantes y, por otra, cuantificar las masas de solutos puestos en juego.

Este trabajo queda recogido en la Tesis Doctoral de Tuñón (2000), cuyas principales conclusiones fueron que la utilización de aguas residuales para el riego provoca salinización y sodificación de los suelos, y que el drenaje profundo es altamente salino.

Hidrogeoquímica

Aunque se puede considerar que la Hidrogeoquímica es el hilo conductor de las diferentes líneas de investigación desarrolladas, merece destacarse también una línea estrictamente hidrogeoquímica, iniciada en 1998 mediante un proyecto-puente financiado por la CICYT y completada en el marco del proyecto, también de la CICYT, denominado *El boro como indicador de procesos geoquímicos* (HID99-0597-C02-01), coordinado con la Universidad de Almería y desarrollado durante los años 2000 al 2003.

El objetivo fundamental de este proyecto ha sido determinar la utilidad de la relación isotópica del boro ($^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$) como indicador de procesos de salinización y de otros mecanismos contaminantes.

Gestión de recursos hídricos

En los últimos años, una parte de la labor investigadora del grupo de investigación se ha dedicado a la gestión de los recursos hídricos, especialmente en el ámbito castellanense.

Esta labor está relacionada con las actividades de la Mesa del Agua, cuya comisión técnica coordina el Dr Morell, y cuyos objetivos básicos son mejorar el grado de conocimiento de los recursos hídricos disponibles, optimizar su uso y plantear nuevas actuaciones tendentes a la obtención de nuevos recursos o la preservación de los ya existentes. En este contexto, se han realizado diversos trabajos encomendados por la Mesa del Agua, entre los destacan el *Diagnóstico de los recursos hídricos en la provincia de Castellón: recopilación y evaluación de la información* (2001) y *Estudio de viabilidad de recarga artificial de acuíferos de la provincia de Castellón* (2002). En la actualidad, y en este mismo marco se están desarrollando los proyectos *Estudio piezométrico de la Plana de Castellón* y *Modelo matemático del acuífero de la Plana de Castellón*, que son realmente estudios previos de un ambicioso proyecto de recarga artificial con aguas residuales urbanas depuradas.

3. OBJETIVOS, FUNCIONES Y ÁMBITO DE COMPETENCIAS

3.1. Objetivos

Los objetivos generales del IUPA son la investigación científica y técnica, el desarrollo tecnológico y la innovación, la docencia especializada, el asesoramiento técnico a la Universitat y a la sociedad en el ámbito de su competencia y el fomento de la especialización y actualización científica, técnica y pedagógica de sus miembros. Para la consecución de dichos objetivos, el IUPA se propone desarrollar una serie de actividades que quedan reflejadas más adelante (Capítulo 6).

3.2. Funciones

Para alcanzar estos objetivos, el Instituto tendrá tres funciones básicas:

- Función investigadora
- Función docente
- Función asesora

La función investigadora se basa en la captación, gestión y desarrollo de proyectos de investigación, así como en la organización y participación en reuniones científicas, que permitan avanzar en el conocimiento en los dominios de los recursos hídricos y de la investigación sobre plaguicidas, fundamentalmente.

La función docente consistirá en la organización de cursos de especialización, estudios de postgrado y en el desarrollo de programas y estudios de doctorado.

La función asesora consiste esencialmente en la prestación de servicios y transferencia de tecnología a instituciones y empresas del sector agroalimentario y en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos.

3.3. Ámbito de competencias

El ámbito de competencias del IUPA es consecuencia de la experiencia investigadora de sus componentes, que se centra fundamentalmente en la problemática analítica de los plaguicidas y microcontaminantes orgánicos, en general, así como en el ámbito de los recursos hídricos, con énfasis en las aguas subterráneas.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

En cualquier caso, el ámbito de competencias del IUPA estará definido por sus posibilidades profesionales y científicas y tenderá a su inserción en el entorno socio-económico.

4. CONVENIENCIA CIENTÍFICA DEL INSTITUTO Y RELEVANCIA SOCIAL

4.1. En materia de plaguicidas

Con la publicación de la Directiva 91/414/CEE se puso en marcha un nuevo sistema europeo para el registro y comercialización de productos fitosanitarios en el ámbito de la UE. Esta Directiva ha obligado a efectuar una revisión exhaustiva de todas las materias activas ya existentes y ha implantado un sistema muy exigente para la autorización de las nuevas materias activas que han ido apareciendo desde la publicación de la Directiva. Una de las consecuencias más importantes de este proceso ha sido la necesidad de realizar numerosos estudios en cumplimiento con las BPL, lo que ha obligado a todos los países de la UE a disponer de laboratorios nacionales certificados en BPL. España, sin embargo, ha sufrido un notable retraso en este tema y, solamente con la certificación del LARP en Noviembre de 2001, se ha conseguido subsanar esta carencia.

El LARP es el único laboratorio español certificado en BPL en materia de análisis de residuos de plaguicidas, de manera que todos los estudios sobre ensayos de residuos, impacto ambiental, o ecotoxicología, que se venían realizando hasta ahora en España, pero cuya parte analítica debía efectuarse forzosamente fuera de este país, se pueden realizar actualmente en la Universitat Jaume I. Es evidente que con el LARP se satisface una demanda nacional muy importante sobre laboratorios BPL. Prueba de ello es que en los dos años transcurridos desde su certificación el LARP ya ha participado en, aproximadamente, 50 estudios BPL teniendo como promotores a las principales empresas nacionales e internacionales del sector de fitosanitarios, así como a la propia Administración General del Estado.

La trayectoria científica e investigadora del LARP, unida a la certificación BPL, le permite jugar un papel primordial en materia de análisis de residuos de plaguicidas en España, así como en el contexto internacional. Así, un buen número de estudios ha sido realizado para empresas cuya sede central se encuentra en Reino Unido, Dinamarca, Estados Unidos o Israel.

Para afrontar estudios analíticos en cumplimiento con los principios de las BPL, se requiere un alto nivel de preparación científica y una elevada cualificación en el uso de las técnicas cromatográficas más modernas, por lo que este sistema de calidad está asociado normalmente a grandes centros de investigación, con equipamiento instrumental sofisticado. Para cada uno de los estudios que hasta la fecha se han realizado en el LARP ha sido necesario desarrollar metodología analítica específica para la determinación de residuos de la materia activa en diversos tipos de matrices ambientales, vegetales y animales. En la mayoría de los casos se han usado técnicas híbridas cromatografía (líquida y de gases) /espectrometría de masas en tándem. Por

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

todo ello, se deduce que para realizar estudios BPL y poder afrontar cualquier reto analítico que se pueda plantear son necesarios verdaderos centros de investigación y no simplemente laboratorios de control que se limiten a aplicar de forma rutinaria métodos ya desarrollados y validados, como ocurre en laboratorios acreditados conforme a la norma ISO 17025, por ejemplo.

Aunque no existe tradición en España, la Universidad parece ser un lugar idóneo para afrontar este tipo de estudios, no sólo en el campo de productos fitosanitarios, sino también en otros, como el farmacéutico o el de aditivos alimentarios, por citar algunos ejemplos significativos, al existir grupos de investigación con experiencia y los medios adecuados. Pero este reto debe llevar consigo cambios en la estructura y en el modo de gestión, pues resulta muy complicado realizar este tipo de investigaciones en un entorno universitario "clásico", como se comenta con más detalle en el capítulo 5. Este es precisamente uno de los motivos por los que se considera necesaria la creación de un Instituto Universitario.

Las relaciones con el entorno investigador y socioeconómico de las actividades a realizar parecen evidentes. Por ejemplo, se debe tener en cuenta que España es un país mediterráneo con un potencial agrícola muy importante. En consecuencia, el uso de plaguicidas es de los más altos de la UE, siendo las comunidades de Valencia, Andalucía y Cataluña las de mayor consumo en productos fitosanitarios. De ahí, la importancia de disponer de datos fiables y contrastables sobre su presencia en el medio ambiente y en los alimentos.

Por otro lado, se están observando importantes carencias en cuanto a productos autorizados para cultivos menores, que individualmente representan cuotas reducidas del mercado de productos fitosanitarios pero que en su conjunto son una parte muy importante de la producción hortofrutícola española. Dichas carencias surgen porque las empresas solicitantes no suelen presentar solicitudes de autorización para estos cultivos, cuyo número se aproxima a 150 en España. Por ello, en los próximos años serán muchos los estudios necesarios para subsanar estas carencias. El MAPA ha tomado la iniciativa para la realización de diversos estudios BPL en colaboración con las Comunidades Autónomas, empresas del sector de fitosanitarios, organizaciones profesionales y cooperativas, habiendo contado con el LARP como laboratorio de referencia en este campo.

Además, la fase de campo de muchos de los estudios de plaguicidas con fines reglamentarios se efectúa en la Comunidad Valenciana, dada su importancia en el entorno nacional, con lo que la ubicación geográfica del IUPA es inmejorable. Las posibilidades de colaboración con el entorno socio-económico de la Comunidad Valenciana son muchas, tanto con el sector agrícola, que se encuentra muchas veces desconcertado ante problemas relacionados con la presencia de plaguicidas en los

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

alimentos y ante la falta de información sobre niveles de ciertos plaguicidas problemáticos en cultivos tratados, como con el sector fabricante nacional o multinacional, que necesita realizar estudios BPL, o con la propia Administración, que debe realizar estudios con criterios rigurosos de calidad ante situaciones problemáticas.

El IUPA no solamente podrá realizar estudios BPL a través del LARP, sino que se convertirá en un laboratorio de referencia para afrontar todos aquellos aspectos problemáticos relacionados con el análisis de plaguicidas que, evidentemente, son muchos y muy variados.

El nivel de equipamiento sofisticado existente en la UJI permite afrontar muchos aspectos analíticos relacionados con la identificación y confirmación no sólo de residuos de plaguicidas, sino también de sus metabolitos y productos de transformación, o de cualquier otro tipo de compuestos orgánicos de interés actual, como productos farmacéuticos o xenoestrógenos, en muestras de interés ambiental y/o alimentario. El interés de la comunidad científica internacional en este campo es elevado, como muestran las últimas Decisiones y Directivas de la UE en materia de seguridad alimentaria, o las publicaciones más recientes en esta materia.

Como se ha comentado en apartados anteriores, las investigaciones realizadas sobre niveles de plaguicidas y metabolitos en fluidos biológicos (sangre y orina) son fundamentales para poder establecer el grado de exposición de las personas a este tipo de compuestos tóxicos (tanto como consecuencia de tratamientos en el campo, como tratamientos interiores de tipo DDD) y poder llevar a cabo el tan deseado control biológico. Este únicamente será posible si se dispone de métodos analíticos capaces de detectar los plaguicidas y, especialmente, sus metabolitos a bajos niveles de concentración en muestras como la orina. Este es uno de los aspectos contemplados en el recién creado Consejo Superior de Investigaciones en Salud Pública (CSISP), de la Consellería de Sanidad, en su sección de Salud Ambiental, con cuyos responsables ya existen contactos para futura colaboración.

En el campo biomédico el interés por llevar a cabo trabajos analíticos por parte del IUPA es alto. Además de los aspectos relativos al control biológico, ya mencionados, los estudios iniciados sobre metabolismo de xenobióticos con microsomas y hepatocitos humanos, y sobre presencia de compuestos xenoestrógenos en tejidos adiposos humanos, se verán fuertemente reforzados con la creación del IUPA.

4.2. En materia de recursos hídricos

No cabe duda de que el agua es elemento básico en el desarrollo socio económico de cualquier área y, específicamente, del entorno geográfico de la Universitat Jaume I. Las áreas costeras, como las Planas de Castellón, Oropesa y Vinaroz, densamente pobladas y con un importante sector industrial, basan su economía en la agricultura de regadío y en el turismo, sectores que dependen críticamente de la cantidad y calidad de los recursos hídricos disponibles.

El aumento del nivel de vida experimentado en las últimas décadas ha tenido un elevado coste en el deterioro de los recursos hídricos, tanto en calidad como en cantidad. Cuando se contempla este deterioro con perspectiva limitada, es fácil caer en el engaño del conformismo asumiendo como normal e irremediable una situación que, sin embargo, es consecuencia del mal uso histórico de los recursos y que, además, admite un considerable margen de mejoría.

En materia de investigación y gestión de aguas subterráneas, los esfuerzos aislados son escasamente productivos. Actuaciones puntuales y sesgadas poco o nada ayudan a la mejora de la situación y, desde luego, los resultados que se puedan obtener no se corresponden con los esfuerzos puestos en juego. Es absolutamente imprescindible afrontar los problemas con perspectiva global, optimizando esfuerzos y sumando resultados; sólo así será posible controlar el progresivo deterioro de los recursos y garantizar el suministro para las demandas actuales y, sobre todo, para el futuro. Esta es, precisamente, una de las labores que pretende afrontar el Instituto de Investigación de Plaguicidas y Aguas en un futuro próximo, siempre que se cuente con el respaldo suficiente de las Instituciones públicas y privadas competentes en este campo.

El panorama actual de la gestión de los recursos hídricos es confuso. Por una parte, existen Planes de actuación cuya intención es mejorar la gestión pero, por otra, se aprecian considerables discrepancias con las actuaciones previstas en dichos planes. El Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (1997) contempla muy diversas actuaciones en materia de aguas subterráneas cuya puesta en práctica se está dilatando en exceso, probablemente a consecuencia del desacuerdo generado en torno al Plan Hidrológico Nacional (2001), cuya más relevante actuación se refiere al trasvase de aguas desde el río Ebro a lo largo del litoral mediterráneo.

En el entorno geográfico de la Universitat Jaume I, esto es, en las comarcas de Castellón, existe una gran dependencia de las aguas subterráneas, hasta el punto de que el 75% de la demanda provincial se satisface mediante explotación de acuíferos. La mayor parte de esta demanda se genera en las llanuras costeras, donde se concentran los mayores núcleos urbanos, la industria, el turismo y, sobre todo, la

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

agricultura, que es, con diferencia, la actividad más hidrodépendiente (prácticamente el 82% de la demanda total).

Los problemas de abastecimiento y de calidad han generado un clima de preocupación generalizado a toda la sociedad cuya consecuencia es una fuerte sensibilidad hacia los problemas del agua. Como resultado de esta preocupación se creó la Mesa Provincial del Agua, auspiciada por la Diputación de Castellón y cuya coordinación técnica ha sido encomendada al prof. Ignacio Morell. Desde su creación, en el año 2001, la Mesa del Agua y su Comisión Técnica han trabajado en distintas líneas de interés. Conviene destacar el estudio sobre el Diagnóstico de los recursos hídricos en la provincia de Castellón, en el que se pusieron de manifiesto las actuaciones que para el mejor conocimiento y la adecuada gestión de los recursos hídricos era necesario acometer. El IUPA se propone trabajar en dichas líneas de actuación, cuya relevancia parece evidente.

5.- JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En el apartado anterior ya se han indicado algunas razones que justificarían la creación del IUPA desde el punto de vista científico y por la relevancia socio-económica de sus actividades. Además de estas motivaciones, existen otras razones fundamentales que justifican la necesidad de crear un Instituto universitario, en cuyo marco se puedan afrontar con suficientes garantías de éxito las actividades futuras previstas.

Por un lado, se encuentran los aspectos relativos a la línea de actuación sobre estudios BPL realizados por el LARP. La realización de este tipo de estudios conlleva una serie de obligaciones en cuanto a gestión, organización y requisitos de calidad que requieren una autonomía en su funcionamiento. La obligatoriedad de someterse a procesos de inspección, los requisitos de calidad exigidos al personal técnico, a las instalaciones y a los equipamientos instrumentales, la formación continua del personal del laboratorio, la responsabilidad y el grado de dedicación de los Directores de Estudio (actualmente, Profesores Titulares del área de Química Analítica), la obligatoriedad de archivo de datos primarios, especímenes y productos de referencia, la necesidad de contar con un responsable de la Unidad de Garantía de Calidad independiente, así como un responsable de archivo, la rigurosa confidencialidad y la trascendencia de los datos generados por el laboratorio por tratarse de temas reglamentarios, relacionados con la seguridad ambiental y alimentaria, que afectan a todos los Estados Miembros de la UE, son algunos de los aspectos diferenciales que hacen conveniente la creación de un Instituto propio en la Universitat Jaume I, que cuente con mayor autonomía y capacidad de autogestión.

A todo esto debe añadirse, aspectos muy importantes relativos a la gestión comercial, a la situación laboral del personal del laboratorio y a la gestión económica. Las relaciones continuas con las empresas del sector de fitosanitarios y con la propia Administración, que figuran entre los principales "clientes" del LARP (a fecha actual se ha realizado estudios con unos 15 promotores diferentes), obligan a disponer de personal propio dedicado a estas labores de gestión. Así, la figura de gestor de proyectos es necesaria para poder desarrollar estas actividades de forma eficaz. Algo parecido ocurre con la gestión económica. El tamaño del grupo de trabajo, y la entidad y peculiaridades de los recursos generados por el LARP, con un elevado número de contratos que, en paralelo, deben llevar asociados los respectivos protocolos de los estudios, modificaciones, y envío de informes finales, aconsejan su gestión independiente.

El problema del personal del laboratorio es otro de los puntos más complicados. Como ya se ha comentado en algún punto de esta Memoria, los Directores de Estudio son todos ellos Doctores y Profesores Titulares de Universidad y cuentan con la

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

experiencia necesaria para poder actuar como máximos responsables de los estudios realizados. Sin embargo, el principal problema radica en el personal técnico del LARP, personas con un elevado grado de formación y experiencia en técnicas cromatográficas, especialmente en acoplamientos LC o GC/MS(MS), que solamente han podido ser incluidos en el organigrama oficial del LARP y, en consecuencia, dados de alta en el sistema de calidad después de un largo periodo de formación. Este personal (algunos de ellos doctores), así como cualquier otro tipo de personal técnico de apoyo (técnicos de FP de laboratorio), difícilmente encaja en la estructura actual de los Departamentos Universitarios. Es necesario encontrar algún tipo de relación laboral acorde a sus responsabilidades, de modo que puedan ser considerados como personal propio del LARP, con su puesto de trabajo y responsabilidades bien definidas.

Los aspectos hasta ahora indicados refuerzan la necesidad de crear un Instituto universitario, figura que permitiría subsanar muchas de las carencias que se vienen observando. Pero no solamente son los aspectos relativos al sistema de aseguramiento de la calidad de BPL los que justificarían la creación del IUPA. Existen otras razones también importantes, principalmente la potenciación que experimentarían las líneas de trabajo sobre plaguicidas y/o aguas. Así, las numerosas actividades desarrolladas a lo largo de varios años por el grupo de recursos hídricos en la UJI y la calidad de sus investigaciones no se corresponden con el escaso número de profesores del área de hidrogeología. Parece evidente que existe un fuerte potencial investigador en la UJI en este campo y también que hay una gran demanda sobre trabajos en esta línea, como demuestran los múltiples contratos establecidos por este grupo de trabajo. Dadas las características de la UJI en el campo de la Hidrogeología, con docencia muy limitada en esta área (un solo profesor), parece evidente que para poder responder a la demanda actual de trabajos en esta línea se requiere una infraestructura que permita su potenciación. En este sentido, se considera que el IUPA permitirá potenciar las investigaciones en el ámbito de la hidrogeología.

Por otro lado, las actividades conjuntas de ambos grupos de trabajo se verán fuertemente reforzadas en el seno del IUPA. Cabe destacar aquí las líneas de trabajo sobre contaminación de aguas subterráneas con un fuerte componente analítico e hidrogeológico, como son las relacionadas con la presencia de plaguicidas y productos de transformación en las aguas, o de cualquier otro tipo de compuestos/contaminantes orgánicos (ejemplo, medicamentos de uso veterinario o para la salud humana). Este tipo de investigaciones obligan a desarrollar métodos de análisis sofisticados, en los que deben aplicarse técnicas cromatográficas híbridas, tanto para la correcta identificación y confirmación como para la cuantificación (principalmente cromatografía-MS (tandem) y cromatografía-MS (Q)TOF), así como un adecuado estudio hidrogeológico que permita realizar una correcta selección de los puntos de muestreo y establecer los puntos más vulnerables de los acuíferos. Las posibilidades que ofrece el IUPA para llevar a cabo este tipo de estudios son inmejorables.

6. PLANES QUE DESARROLLARÁ EL INSTITUTO

- Estudios con fines reglamentarios en cumplimiento con los principios de las Buenas Prácticas de Laboratorio en el campo de los productos fitosanitarios, con el fin de evaluar la posible peligrosidad de plaguicidas para las personas, animales y el medio ambiente, promovidos por las compañías fabricantes o por la Administración. Más concretamente:
 - Estudios sobre alcance ambiental de los plaguicidas, con fines de inclusión de la materia activa en la lista única de la Unión Europea (Anexo 1 de la Directiva 91/414), o del formulado a nivel de Estado Miembro.
 - Estudios sobre residuos de plaguicidas en alimentos tratados, con fines de inclusión de la materia activa en la lista única de la Unión Europea (Anexo 1, Directiva 91/414), o del formulado a nivel de Estado miembro.
 - Validación de métodos analíticos para la determinación de residuos de plaguicidas en muestras de interés ambiental y/o agroalimentario, que sean aplicables a estudios con fines de registro.
- Actuación como Laboratorio de Referencia del MAPA en materia de Estudios BPL con fines de registro, tal como queda contemplado en la Ley de Sanidad Vegetal.
- Colaboración con la Administración Central y Autonómica (principalmente, Ministerios y Consejerías de Agricultura, de Medio Ambiente y de Sanidad) en materias relacionadas con el análisis de residuos de plaguicidas.
- Estudios sobre exposición ambiental y laboral a plaguicidas y biocidas, que permitan una mejor evaluación toxicológica de los riesgos derivados de la exposición, y que aporten, en su caso, los datos necesarios para su registro.
- Investigaciones biomédicas relativas a la presencia y niveles de concentración de xenobióticos en muestras de origen humano
- Investigaciones sobre transformación y metabolismo de plaguicidas en el medio ambiente y en seres vivos, con especial énfasis en la identificación y elucidación estructural de sus metabolitos y productos de transformación, mediante el uso de técnicas analíticas avanzadas basadas en el acoplamiento cromatografía/espectrometría de masas (MS simple, MS en tandem y TOF-MS).
- Estudios sobre el comportamiento de plaguicidas y evolución de los residuos en el campo y niveles de residuos en alimentos a requerimiento del sector agrícola.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

- Investigaciones relativas a la toxicidad y bioacumulación de xenobióticos en organismos acuáticos de interés comercial en acuicultura, con especial énfasis en compuestos organoclorados y organofosforados.
- Desarrollo de metodologías analíticas avanzadas para productos de difícil análisis, y transferencia de tecnología analítica a los laboratorios de control de la Administración central y/o autonómica, así como a empresas de control.
- Potenciación de la generación de datos y del enriquecimiento científico en materia de plaguicidas a través de la colaboración a nivel nacional e internacional con otros Centros de Investigación y Universidades que trabajen en temas afines al Instituto.
- Investigación sobre presencia de productos farmacéuticos y medicamentos de uso veterinario en aguas, con especial énfasis en el desarrollo de métodos de control rápido y en la identificación y confirmación de los residuos encontrados siguiendo las guías más recientes de la UE.
- Estudios relativos a la presencia de metales en el medio acuático (aguas y sedimentos, principalmente), especialmente sobre especiación metálica mediante acoplamiento instrumental cromatografía-ICP-MS
- Estudios hidrogeológicos regionales clásicos con objeto de cuantificar recursos hídricos y establecer estrategias de gestión
- Estudios hidrogeológicos específicos para resolver problemas locales
- Estudios de vulnerabilidad de acuíferos y de protección de aguas subterráneas frente a vertidos directos e indirectos
- Estudios de viabilidad de recarga artificial y ejecución de proyectos cuyo objetivo sea incrementar los recursos subterráneos o frenar el avance de intrusión marina en acuíferos costeros
- Estudios para la captación de agua salada y salobre con objeto de obtener recursos para desalación, incluyendo la gestión del rechazo
- Establecimiento de modelos matemáticos de flujo y de transporte de solutos
- Control y seguimiento de procesos contaminantes de aguas subterráneas

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

- Investigaciones hidrogeoquímicas en ambientes específicos
- Organización y desarrollo de cursos específicos de formación y cursos de postgrado relativos, principalmente, a:
 - Hidrogeología e hidrogeoquímica
 - Gestión de recursos hídricos
 - Análisis de Residuos de Plaguicidas
 - Aseguramiento de la Calidad en Laboratorios de Análisis de acuerdo con los principios de las BPL
 - Técnicas Cromatográficas Avanzadas en el análisis de microcontaminantes orgánicos
- Organización y desarrollo de Programas y Estudios de Doctorado propios de las áreas de conocimiento respectivas, sobre los aspectos mencionados en el punto anterior
- Fomento de relaciones internacionales en temas del ámbito de actuación del Instituto
- Organización de reuniones científicas y congresos a nivel nacional e internacional

7. RELACIONES CON OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Un año decisivo en la proyección internacional del grupo de investigación es 1992, pues es entonces cuando participa en una red de centros de investigación europeos en el área de la Química Analítica aplicada al medio ambiente y a la salud pública. En concreto, nuestro grupo de investigación formó parte del proyecto *"Hyphenated Analytical Chemistry for Environmental and Public Health Research in the EC". Network of Analytical Chemical Laboratories*, perteneciente al *Human Capital and Mobility Programme 1992-94, Commission of the European Union*, desarrollado entre Noviembre de 1993 y Diciembre de 1996. La participación en este proyecto permitió la realización de diversas estancias de miembros de nuestro grupo en reconocidos centros de investigación europeos, así como de estancias de investigadores extranjeros en la Universitat Jaume I. En este proyecto participaron, entre otros, centros como el National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), Bilthoven (Holanda), Department of Organic Chemistry and Separation Techniques de la Universidad de Gante (Bélgica), el Research Institute for Chromatography de Kortrijk (Belgica), la Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris o el Joint Research Centre of the European Communities, de Ispra (Italia). El objetivo de este proyecto fue la creación de una red de laboratorios europeos especializados en el campo de medio ambiente y de la salud, en los que se aplicaran técnicas acopladas para la resolución de problemas analíticos. En el marco de este proyecto se desarrollaron métodos para la determinación de herbicidas de elevada dificultad analítica como el glufosinato y el glifosato y su metabolito AMPA en suelos y aguas, y se pusieron a punto métodos para la determinación de compuestos organoclorados en muestras con alto contenido en grasas.

Anteriormente, ya se habían establecido contactos con diversos centros de investigación, y realizado conjuntamente diferentes actividades. Pero es a partir de la creación de la Universitat Jaume I en 1991, cuando se fortalecen las alianzas internacionales del grupo de trabajo como consecuencia lógica del crecimiento del grupo y de su consolidación en el ámbito nacional e internacional.

Por otro lado, la participación del Dr. Morell, como representante español en las sucesivas etapas de las Acciones COST 65, 67 y 621, así como su posterior nombramiento como consultor internacional de la Organización de Estados Americanos (OEA) ha facilitado las relaciones internacionales del grupo de trabajo en el ámbito de la hidrogeología.

La designación del Dr. Félix Hernández en 1996 como experto europeo en el programa de revisión de productos fitosanitarios para su posible inclusión en la lista comunitaria (Anexo I, Directiva 91/414), y la posterior certificación en BPL del LARP, ha

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

conllevado un incremento notable de los contactos internacionales con expertos de la UE en este campo, así como con empresas multinacionales del sector de fitosanitarios.

A continuación, se resumen las principales relaciones de trabajo establecidas con otros centros y grupos de investigación:

- **National Institute of Public Health and Environment Protection (RIVM), Bilthoven, Holanda**
Laboratory of Organic-Analytical Chemistry, Pesticide Section
Personas de contacto: Dr. Piet van Zoonen, Elbert Hogendoorn, Rene van der Hoff
Líneas de investigación: Análisis de residuos de plaguicidas en muestras de interés ambiental y alimentario, Aplicación de cromatografía líquida y de gases multidimensional para el análisis de microcontaminantes orgánicos. Determinación de productos farmacéuticos en aguas.
Actividades conjuntas: mas de 10 estancias de investigación (investigadores de RIVM en la UJI y viceversa), cubriendo un periodo total de aproximadamente 36 meses. Publicación de diversos artículos científicos conjuntos en revistas internacionales de prestigio. Participación en un proyecto del Human Capital Mobility Programme de la UE.
- **Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), Perth, Australia**
Division of Water Resources
Persona de contacto: Dr. Robert Gerritse
Línea de investigación: Residuos de plaguicidas e hidrocarburos policíclicos aromáticos en suelos y sedimentos, Estudios de movilidad de contaminantes en suelos y aguas, Adsorción de plaguicidas en suelos
Actividades conjuntas: realización de tres estancias de investigación (2 en el CSIRO y 1 en Castellón). Participación en un proyecto de investigación. Publicación de diversos artículos científicos conjuntos en revistas internacionales de prestigio.
- **Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Milan, Italia**
Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA)
Persona de contacto: Dra. Licia Guzella
Línea de investigación: Contaminación de aguas y suelos por plaguicidas. Estudios de movilidad en la zona no saturada
Actividades conjuntas: Participación en un proyecto de investigación de la UE.
- **Research Institute of Chromatography (RIC), Kortrijk, Bélgica**
Persona de contacto: Dr. Pat Sandra

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Línea de Investigación: Aplicación de cromatografía de gases con espectrometría de masas en tandem (GC-MS-MS) para la identificación y cuantificación de microcontaminantes orgánicos en muestras ambientales

Actividades conjuntas: realización de una estancia de investigación en el RIC.

Participación en un proyecto de investigación del Human Capital Mobility

Programme de la UE. Publicación de un artículo científico conjunto

- **Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador**

Persona de contacto: Dr. Mariano Montaña

Línea de Investigación: Estudios medioambientales, contaminación y ecotoxicología

Actividades conjuntas: realización de diversas estancias de investigación en la ESPOL y en la UJI. Participación de la UJI como aliada estratégica en proyectos de la ESPOL. Participación del Dr. Hernández como asesor internacional de proyectos de investigación de la ESPOL. Realización de una Tesis Doctoral en la UJI por parte de un becario de la AECI procedente de la ESPOL.

- **Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador**

Persona de contacto: Dr. Wilson Pozo

Línea de Investigación: Agricultura Tropical Sostenible; uso del agua en la agricultura; análisis de residuos de plaguicidas; implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en laboratorios de análisis químico.

Actividades conjuntas: realización de diversas estancias de investigación en la Universidad de Guayaquil y en la UJI. Participación de la UJI como aliada estratégica internacional en el Master "Agricultura Tropical Sostenible" (3 ediciones hasta la fecha) realizado en Guayaquil, bajo la coordinación de la Universidad de Guayaquil y de la ESPOL, y la participación de la Universidad de Florida (USA), CATIE (Costa Rica), UJI (España), y el INIAP (Ecuador). Participación del Dr. Hernández como asesor en materia de análisis de residuos de plaguicidas e implantación de sistemas de calidad en los laboratorios.

- **Central Science Laboratory (CSL), York, Reino Unido**

Persona de contacto: Dr. Richard Glass

Línea de investigación: exposición ambiental y laboral a plaguicidas.

Actividades Conjuntas: Elaboración y presentación de proyectos conjuntos para la UE; Realización de diversas estancias en la UJI y en el CSL por medio de Acciones Integradas o mediante financiación directa del CSL.

- **Università Cattolica del Sacro Cuore, Italia**

Istituto di Chimica Agraria ed Ambientale, Piacenza Prof Ettore Capri

Persona de contacto: Prof. Ettore Capri

Línea de investigación: comportamiento de los plaguicidas en el medio ambiente suelo/agua

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Actividades conjuntas: Participación conjunta en Workshops específicos sobre la problemática ambiental y toxicológica de plaguicidas en países del sur de Europa

- **Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), MCyT, Madrid, España**

Persona de contacto: Dr. Jose M^a García Baudín

Línea de investigación: realización de estudios en cumplimiento con los principios de las BPL para el registro de productos fitosanitarios a nivel nacional.

Actividades conjuntas: realización de trabajos relativos al Convenio "*Examen y Evaluación en el área de residuos de productos fitosanitarios, para su inclusión en la lista comunitaria del Anexo I de la Directiva 91/414/CEE, relativa a la comercialización de los mismos*". Realización de estudios BPL por encargo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

- **Instituto de Acuicultura de Torre La Sal (CSIC)**

Personas de contacto: Dr. Francisco Amat, Dr. Juan Carlos Navarro, Dr. Juan Peña

Línea de Investigación: Estudios de toxicidad y bioacumulación de plaguicidas y compuestos clorados en diferentes organismos acuáticos

Actividades conjuntas: realización de diversos proyectos de investigación y obtención de ayudas para investigación. Publicación de diversos artículos científicos conjuntos en revistas internacionales de prestigio. Elaboración de propuestas de Expresiones de Interés (EOIs) dentro del VI Programa Marco de la UE, y de propuestas de proyectos europeos de investigación.

- **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)**

Persona de contacto: Jorge Obiols Quinto

Línea de Investigación: Control biológico de plaguicidas en trabajadores del sector agrícola. Valoración de la exposición de agricultores a plaguicidas a través del análisis de estos compuestos y de sus metabolitos en fluidos biológicos

- **Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball, Departament de Treball, Generalitat de Catalunya**

Persona de contacto: Francisca López Crespi

Línea de Investigación: Control biológico de plaguicidas en trabajadores del sector agrícola. Valoración de la exposición de agricultores a plaguicidas a través del análisis de estos compuestos y de sus metabolitos en fluidos biológicos. Episodios de intoxicaciones agudas por plaguicidas

- **Dirección General de Salud Pública, Consellería de Sanidad, Generalitat Valenciana**

Persona de contacto: Dr. Valentin Esteban

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Línea de Investigación: Control biológico de plaguicidas en trabajadores del sector agrícola. Valoración de la exposición de agricultores a plaguicidas a través del análisis de estos compuestos y de sus metabolitos en fluidos biológicos.

- **Departamento de Radiología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada**
Persona de contacto: Dr. Nicolas Olea
Línea de investigación: Exposición y efectos de disruptores hormonales en seres humanos
Actividades conjuntas: participación conjunta en reuniones del grupo de disruptores endocrinos. Publicación de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Departamento de Química Analítica, Universidad de Girona**
Persona de contacto: Dra. Manuela Hidalgo, Dra. Victoria Salgado
Línea de Investigación: problemática analítica asociada a la determinación de residuos de plaguicidas
Actividades conjuntas: Realización de estancias de investigadores de la Universidad de Girona en la UJI. Publicación de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Departamento de Hidrogeología, Universidad de Almería**
Persona de contacto: Dr. Antonio Pulido-Bosch
Líneas de investigación: Hidrogeoquímica
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados de la CICYT. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Instituto Geológico y Minero de España**
Persona de contacto: D. Juan Antonio López Geta
Líneas de investigación: Hidrogeología
Actividades conjuntas: Estudios sobre movilidad de plaguicidas en la zona no saturada y su presencia en aguas subterráneas
- **Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera. CSIC-Barcelona**
Persona de contacto: Dr. Joaquin Querol
Líneas de investigación: contaminación ambiental, con especial énfasis en aguas y en contaminación atmosférica
Actividades conjuntas: Unidad asociada. Proyectos coordinados de la CICYT. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Politécnica de Cataluña**
Persona de contacto: Dra. Lucila Candela Lledó
Líneas de investigación: Plaguicidas en zona no saturada y aguas subterráneas

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.

- **Departamento de Química Agrícola, Universidad Autónoma de Madrid**
Persona de contacto: Dr. Fernando López Vera
Líneas de investigación: Hidrogeoquímica
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales. Red CYTED.
- **Departamento de Geología, Universidad de las Azores, Portugal**
Persona de contacto: Dr. José Virgilio Cruz
Líneas de investigación: Termalismo, vulcanismo
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Departamento de Geología, Universidad de Lisboa, Portugal**
Persona de contacto: Dr. Manuel Oliveira da Costa
Líneas de investigación: Hidrogeología general, gestión de recursos hídricos
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Facultad de Ingeniería, Università de la Sapienza, Roma, Italia**
Persona de contacto: Dr. Luigi Tulipano
Líneas de investigación: Hidrogeoquímica
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Departamento de Geodinámica, Universidad del País Vasco**
Persona de contacto: Dr. Iñaki Antigüedad
Líneas de investigación: Acuíferos kársticos
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Universidad Federal de Bahía, Brasil**
Persona de contacto: Dr. Heraldo Peixoto
Líneas de investigación: Hidrogeología
Actividades conjuntas: Proyectos coordinados. Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.
- **Centro Interamericano de Recursos del Agua, México**
Persona de contacto: Dra. María Vicenta Esteller Alberich
Líneas de investigación: Reutilización de aguas residuales

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Actividades conjuntas: Publicaciones de artículos científicos en revistas internacionales.

8. ESTRUCTURA DEL INSTITUTO

8.1. Organización

El máximo órgano de representación y gobierno del Instituto es el Consejo de Instituto, que está constituido por el Director, el Subdirector, el Secretario, el Gestor-Administrador, el personal investigador propio, profesorado adscrito al Instituto y representantes (según se indica en el Reglamento de Régimen Interno) de los colaboradores de investigación, estudiantes de tercer ciclo, personal técnico de soporte a la investigación, y personal de administración y servicios.

El órgano encargado de la gestión ordinaria es la Junta Permanente del Instituto y está formada, al menos, por el Director, el Subdirector, el Secretario, el Gestor-administrador y una representación del Consejo del Instituto elegida por sus miembros.

El Instituto se organiza en Secciones, que podrán ser reorganizadas cuando las necesidades lo requieran. Inicialmente el Instituto se estructura en tres Secciones cuya denominación es la siguiente:

- Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas (LARP)
- Sección de Recursos Hídricos
- Sección de Investigaciones Analíticas

8.2. Equipamiento e infraestructura

A lo largo de los años de actividad investigadora de los grupos que se integran en el Instituto una buena parte de los esfuerzos se ha dedicado a conseguir el equipamiento y la infraestructura necesarias para el mejor desarrollo de los trabajos de investigación.

La mayor parte del equipamiento científico disponible se ha conseguido en convocatorias públicas de infraestructura de la propia Universitat Jaume I, la Generalitat Valenciana, diversos ministerios competentes (Educación y Ciencia, y Ciencia y Tecnología) y fondos FEDER, tanto regionales como estatales. Equipos de menor coste se han conseguido por medio de la financiación de proyectos de investigación y contratos con empresas.

La infraestructura propia aportada por la Universitat Jaume I ha consistido básicamente en el equipamiento de laboratorios, medios informáticos y mantenimiento de locales. Además, la creación de los Servicios Centrales de Investigación Científica

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

(SCIC) ha resultado decisiva puesto que ha permitido disponer de equipos altamente sofisticados.

Los equipos que actualmente se disponen son los siguientes:

- Cromatógrafo de gases Hewlett-Packard 5890 series II equipado con inyector automático HP 7673, detectores ECD y NPD y modo de inyección *split-splitless*
- Cromatógrafo de gases Agilent 6890 equipado con un inyector automático 7683, un inyector MPS2 (Gerstel) y detector selectivo de masas MSD 5973, con fuentes de ionización por impacto electrónico (EI) y de ionización química (CI)
- Cromatógrafo de gases Ultratrace GC (Fisons Instruments) basado en el cromatógrafo GC 8000 series 2, equipado con detectores FPD, NPD y FID, modos de inyección *split-splitless*, *on-column* y PTV, válvula termostatazada para la salida de disolventes e inyector automático AS 800 que permite la inyección de hasta 240 μ l de volumen de muestra
- Cromatógrafo de gases GC 8000 Top (Fisons Instruments) equipado con detector selectivo de masas GCQ de Finnigan (espectrómetro de masas en tandem, con impacto electrónico e ionización química, tanto positiva como negativa), inyector automático AS 800 de Fisons, modos de inyección *split-splitless* y *on-column*, inyector de espacio de cabeza CTC-HS500 y desorbedor térmico Tekmar
- Cromatógrafo líquido compuesto de dos bombas isocráticas Gilson 305 y 306, mezclador dinámico 811C, una bomba HP1050 cuaternaria, inyector automático HP1050, inyector automático Gilson 233XL, detector de UV-Vis HP1050 y detector de fluorescencia HP1046A
- Cromatógrafo líquido compuesto por bomba ternaria Varian 9013, bomba isocrática Gilson 306, válvula de baja presión de ocho vías Gilson 817, procesador de muestras automático Gilson ASPEC XL y detector de barrido de diodos HP100
- Cromatógrafo líquido compuesto por bomba isocrática Gilson 305, inyector manual tipo Rheodyne, válvula de alta presión de 10 vías (Valco Instruments), detector de barrido de diodos 2140 LKB y bomba peristáltica ISMATEC
- Cromatógrafo líquido Waters Alliance 2795 acoplado a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo Micromass Quattro Micro con interfase "Z-spray" tanto ESI como APCI SABRE, rango de masas hasta 2000 m/z y múltiples barridos (SCAN, SIM, SRM, NL, ...)
- Espectrofotómetro de absorción atómica con llama Spectraa 640 de Varian, equipado con sistema automático de introducción de muestras SIPS 20, muestreador automático SPS-5 y sistema generador de hidruros VGA-77

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

- Espectrofotómetro de absorción atómica con cámara de grafito Spectraa 800 Z de Varian, equipado con programador de temperaturas GTA-100 y muestrador automático PSD
- Autoanalizador de aguas, Alkem 501.
- Cromatógrafo de gases Agilent 6890 equipado con un inyector automático 7683 (modos de inyección *split-splitless*, *on-column* y PTV) acoplado a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo Waters Quattro micro GC, con fuentes de ionización por impacto electrónico (EI) y de ionización química (CI), tanto en modo positivo como negativo
- Cromatógrafo líquido Waters Alliance 2695 con desgasificador a vacío, horno de columnas y bandeja de muestras termostaticada.

Otros pequeños equipos y aparatos, tanto de laboratorio como de campo, completan el equipamiento científico del grupo.

8.3. Recursos humanos

En el momento de su creación, el IUPA está formado por el siguiente personal:

a) Profesorado universitario de la UJI integrado en el IUPA

- Dr. Félix Hernández Hernández
Catedrático Química Analítica
- Dr. Ignacio Morell Evangelista
Catedrático Geodinámica Externa
- Dr. Francisco López Benet
Profesor Titular Química Analítica
- Dr. Juan Vicente Sancho Llopis
Profesor Titular Química Analítica
- Dr. Joaquim Beltran Arandes
Profesor Titular Química Analítica
- Dr. Roque Serrano Gallego,
Profesor Titular Química Analítica
- Dr. Antoni Francesc Roig i Navarro
Profesor Titular Química Analítica
- Dra. Elena Pitarch Arquimbau
Ayudante Investigación de Química Analítica
- D. José Ramón Jiménez Salas
Profesor Asociado de Geodinámica Externa

b) Personal investigador propio

- Oscar Pozo Mendoza
- Mercedes Barreda Portalés
- Susana Grimalt Bea
- Arantzazu Peruga Mínguez

c) Personal investigador en formación

- José Manuel Marín Ramos
- María Ibáñez Martínez
- Alejandra Renau Llorens
- Tania Portolés Nicolau
- Miguel Angel Blanes Fernández
- Carlos Guerrero Ramos
- Lubertus Bijlsma
- Mónica García Fernández
- Pablo Tomás Gallén

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

d) Personal de Administración y Servicios

- Cruchenka Morales Castillo

La Dra. Carmen Hidalgo Ortiz, Técnico Superior de UGC de la Oficina de Promoció i Avaluació de la Qualitat (OPAC), realiza las funciones de responsable de la Unidad de Garantía de Calidad del LARP, laboratorio que dispone del certificado de cumplimiento de Buenas Prácticas de Laboratorio (Certificado 03/17/BPL22) y que se integra como una de las secciones del IUPA.

Las áreas de conocimiento implicadas en el Instituto son Química Analítica y Geodinámica Externa, ambas integradas en el Departamento de Ciencias Experimentales.

A este personal se podrán ir sumando otros profesores funcionarios de la UJI, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Régimen Interno del IUPA, en función de las necesidades y de la actividad desarrollada, así como personal contratado y becarios.

8.4. Ubicación

El IUPA estará ubicado en el campus de Riu Sec de la Universitat Jaume I.

9. PREVISIONES ECONÓMICO-FINANCIERAS Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS

9.1. Fuentes de financiación del Instituto

El IUPA puede financiarse a partir de una amplia gama de fuentes de financiación públicas y privadas de forma que su implantación y desarrollo suponga un coste económico reducido para la Universitat Jaume I. En concreto, las fuentes de financiación previstas son las siguientes:

- Proyectos de Investigación
- Convenios de colaboración con Instituciones públicas
- Contratos de colaboración y asistencia técnica con empresas privadas
- Asesorías técnicas
- Subvenciones públicas
- Ayudas institucionales

Los grupos integrantes en el IUPA tienen larga experiencia en la obtención de recursos económicos a través de proyectos de investigación nacionales e internacionales y gran capacidad para la prestación de servicios a través de contratos con empresas o con la Administración (ver **ANEXO 1**).

Naturalmente, no es posible predecir el volumen de ingresos que se puede obtener pero de acuerdo a la trayectoria, la situación actual y la proyección de actividades parece razonable aceptar que el IUPA no sólo tiene capacidad de autofinanciación sino que además es de esperar un considerable incremento de su potencialidad.

Una vez el IUPA haya sido aprobado, se procederá a la firma de convenios marco de colaboración con varias de las entidades que han mostrado su interés en la creación de este Instituto.

9.2. Gastos de personal

El personal de plantilla de la Universitat Jaume I no genera gastos, ya que su actividad investigadora la desarrollará en el Instituto.

El personal técnico de soporte a la investigación y los becarios predoctorales se costearán por las mismas vías por las que actualmente se hace, es decir, mediante aplicación a convocatorias específicas y la obtención de becarios asociados a proyectos de investigación.

Propuesta de creación del Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas

Los investigadores contratados se financiarán mediante proyectos de investigación, convenios de colaboración y servicios de asistencia técnica.

El personal de administración y servicios se financiará de acuerdo a lo establecido por la Universitat Jaume I.

9.3. Utilización de recursos

El equipamiento científico-técnico del IUPA será el que actualmente utilizan los grupos de investigación que lo constituyan, así como los nuevos equipos que se consigan en el futuro mediante convocatorias públicas, subvenciones o mediante fondos propios del Instituto. Así mismo, se utilizarán los equipos disponibles en el SCIC, principalmente en el campo de la Espectrometría de Masas.