



**UNIVERSITAT  
JAUME·I**

Proposta de creació del

**Institut Universitari de Plaguicides i Aigües  
(IUPA)**

Març, 2004

## ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. ANTECEDENTS. EXPERIÈNCIA I INVESTIGADORA
3. OBJECTIUS, FUNCIONS I ÀMBIT DE COMPETÈNCIES
4. CONVENIÈNCIA CIENTÍFICA DE L'INSTITUT I RELLEVÀNCIA SOCIAL
5. JUSTIFICACIÓ DE LA PROPOSTA
6. PLANS QUE DESENVOLUPARÀ L'INSTITUT
7. RELACIONS AMB ALTRES CENTRES D'INVESTIGACIÓ
8. ESTRUCTURA DE L'INSTITUT
  - 8.1. Organització
  - 8.2. Equipament i infraestructura
  - 8.3. Recursos humans
  - 8.4. Ubicació
9. PREVISIONS ECONOMICOFINANCERES I UTILITZACIÓ DE RECURSOS
  - 9.1. Fonts de finançament de l'Institut
  - 9.2. Despeses de personal
  - 9.3. Utilització de recursos

Annex 1. Historial científicotècnic dels grups d'investigació participants

Annex 2. Reglament de règim intern

Annex 3. Expressions d'interès

## 1. INTRODUCCIÓ

En aquesta Memòria es proposa la creació de l'**Institut Universitari de Plaguicides i Aigües** de la Universitat Jaume I i es justifica la conveniència d'aquesta acció aportant dades d'interès, que ajuden a comprendre els camps d'acció del futur Institut, els seus objectius i la rellevància de les seues activitats. S'aporta la informació requerida acord amb els Estatuts de la UJI (capítol IV, articles 22 al 29).

A continuació, s'indiquen les dades generals de major interès:

Denominació:	Institut Universitari de Plaguicides i Aigües
Acrònim:	IUPA
Adreça:	Campus del Riu Sec, carretera de Borriol s/n, Universitat Jaume I, 12071 Castelló de la Plana
Tipus d'institut:	Institut Universitari d'Investigació
Normativa aplicable	Llei orgànica d'universitats (LOU) Estatuts de la Universitat Jaume I Reglament específic de funcionament (Reglament de Règim Intern)
Adscripció a institució pública:	Universitat Jaume I

## 2. ANTECEDENTS. EXPERIÈNCIA INVESTIGADORA

Les activitats investigadores al camp dels plaguicides a la Universitat Jaume I es remunten als inicis de la dècada dels 80, al si de l'antic Col·legi Universitari de Castelló, quan en la Secció de Químiques el professor adjunt de Química Analítica, Dr. Julio Medina, va posar en marxa el Laboratori de Medi Ambient i es van iniciar els primers treballs sobre aquest tema. Aquestes primeres activitats es van emmarcar en el Programa de Vigilància i Investigació de la Contaminació al Mar Mediterrani (MEDPOL) del Programa de Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA), en el qual havien de realitzar-se nombroses determinacions de residus de plaguicides organoclorats i bifenils policlorats (PCB) en mostres d'origen marí. El treball experimental va ser a càrrec del professor Félix Hernández Hernández.

Paral·lelament, es van desenvolupar les primeres investigacions en matèria de recursos hídrics per part del Dr. Ignacio Morell, també professor de la Secció de Químiques del CUC. Des de llavors, s'ha desenvolupat una notable activitat al si del Laboratori de Medi Ambient i de la Unitat d'Hidrogeologia, que amb la creació de la Universitat Jaume I van passar a fusionar-se davall la denominació de Grup d'Investigació de Medi Ambient i Recursos Naturals (GIMARN), pertanyent al Departament de Ciències Experimentals.

Durant la dècada dels 90 el GIMARN ha sigut codirigit pels doctors Félix Hernández i Ignacio Morell, i han desenvolupat una intensa activitat investigadora en les àrees de Química Analítica i d'Hidrogeologia, amb especial èmfasi en el camp dels plaguicides, tal com s'evidencia en l'annex 1 d'aquesta Memòria.

## 2.1. Investigacions sobre plaguicides

Les investigacions sobre plaguicides s'han centrat al llarg de tots aquests anys en el desenvolupament de metodologia analítica moderna, a fi de resoldre molts dels múltiples problemes que existeixen en aquest camp. Els mètodes desenvolupats s'han anat aplicant a diversos camps, principalment al control de residus en mostres d'interès ambiental, alimentari i toxicològic.

Més recentment, els investigadors de l'àrea de Química Analítica del GIMARN creen el Laboratori d'Anàlisi de Residus de Plaguicides (LARP) amb l'objectiu d'obtenir el certificat de compliment de Bones Pràctiques de Laboratori (BPL), més conegudes internacionalment en la seua nomenclatura anglosaxona de *Good Laboratory Practices (GLP)*. Després d'un llarg procés d'implantació d'aquest sistema d'assegurament de qualitat, al novembre del 2001 el LARP va obtenir, finalment, el *certificat de compliment de Bones Pràctiques de Laboratori per a l'Anàlisi de Residus de Productes Fitosanitaris (CERTIFICAT 17BPL/22)*. D'aquesta manera, el LARP s'ha convertit en el primer laboratori espanyol i únic, de moment, que disposa d'aquest prestigiós certificat en el camp de productes fitosanitaris.

A l'octubre del 2002, vista la sol·licitud d'autorització presentada pel LARP, el certificat núm. 17/BPL 22 emès per ENAC i l'informe de la Comissió d'Avaluació de Productes Fitosanitaris, en la seua reunió de 21 de maig del 2002, el Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació va autoritzar al LARP per a realitzar assajos de residus de productes fitosanitaris davall els requisits de les Bones Pràctiques de Laboratori, mitjançant resolució del director general d'Agricultura.

La informació sobre els laboratoris que compleixen els principis de BPL és enviada anualment per l'administració general de l'Estat a la Comissió Europea a fi que aquests siguin reconeguts pels altres estats membres de la Unió Europea, d'acord amb el principi de reconeixement mutu implícit en la filosofia de les BPL. D'aquesta manera, el LARP ha passat a formar part del registre de laboratoris BPL a la UE, en el qual figuren alguns dels centres d'investigació més importants d'Europa, com són el Fresenius Lab, Fraunhofer I TA, i-Pharm GmbH, Dr. Krebs Analytik GmbH (Alemanya); TNO (Holanda); central Science Laboratory, Huntingdon, Cema Laboratories (Regne Unit); RTC (Itàlia); CIT, ANADIAG, ADME Bioanalyses (França); Batelle, RCC (Suïssa); o SCANTOX (Dinamarca).

Les BPL són un conjunt de regles, procediments i pràctiques establides i promulgades per l'OCDE, que es consideren d'obligat compliment per assegurar la qualitat i integritat de les dades produïdes. La normativa desenvolupada per l'OCDE ha sigut assumida per la UE en les directives 87/18/CEE i 99/11/CE i recollida en la legislació espanyola en el Reial decret 822/1993, modificat pel RD 1369/2000.

Es tracta d'un sistema d'assegurament de la qualitat que resulta d'especial interès per a laboratoris d'investigació i que és aplicable a estudis realitzats a fi d'obtenir dades

sobre les propietats de certes substàncies i productes químics i sobre la seua seguretat respecte a la salut humana i el medi ambient. Les BPL són d'obligat compliment en estudis no clínics sobre seguretat ambiental i sanitària, la finalitat de les quals siga autoritzar o registrar productes farmacèutics, plaguicides, additius alimentaris, o medicaments veterinaris, com a exemples més representatius. L'objectiu de les BPL és assegurar la qualitat i integritat de les dades en els estudis realitzats, la qual cosa constitueix la base de la mútua acceptació de resultats entre els distints països, evitant d'aquesta manera la duplicitat d'estudis, obstacles en el comerç internacional, i millorant, en suma, la protecció de la salut humana i del medi ambient, en disposar de dades més fiables.

Amb la implantació de les BPL al camp de l'anàlisi de plaguicides, el LARP s'ha convertit en un laboratori de referència a nivell nacional i internacional, i són nombrosos els estudis que s'estan realitzant per a empreses del sector dels fabricants de productes fitosanitaris, tant de tipus multinacional com nacional. Els estudis realitzats pel LARP tenen com a objectiu l'obtenció de dades per a l'autorització de matèries actives en l'àmbit de la UE (inclusió en l'annex I de la Directiva 91/414), o per al registre de formulats en qualsevol dels estats membres. Sobre la base de les dades obtingudes pel LARP s'estableixen finalment els límits màxims de residus de plaguicides (LMR) en productes d'interès agroalimentari. Per això, la transcendència d'aquestes dades i la responsabilitat del LARP, perquè es tracta de límits legals l'àmbit de la qual és el de tota la UE, tractant-se, a més, d'un tema de seguretat alimentària sobre el qual hi ha gran sensibilitat social.

El suport que ha rebut la decisió d'implantació de les BPL en el LARP ha sigut important, tant per part de l'administració com pel sector fabricant multinacional i nacional, l'Associació Empresarial per a la Protecció de les Plantes (AEPLA), o el sector agrícola, representat per diverses associacions i cooperatives (**ANNEX 3**).

Tal com consta en el seu organigrama oficial sotmès a inspecció per part d'ENAC, el LARP està actualment format per 16 persones:

- 1 director del laboratori i màxim responsable d'aquest, Dr. Félix Hernández, catedràtic de l'àrea de Química Analítica d'aquesta Universitat
- 6 directors d'estudi, dels quals cinc són professors titulars i la resta és ajudant d'investigació, tots de l'àrea de Química Analítica
- 1 responsable de la Unitat de Garantia de Qualitat i Arxiu (Dra. Ciències Químiques), tècnic superior de l'Oficina de Promoció i Avaluació de la Qualitat assignat al LARP
- 8 tècnics de laboratori (7 de nivell superior -licenciats en Química- i un de grau mitjà -tècnic de FP2 especialitat laboratori d'anàlisi-) en qualitat de becaris de projectes d'investigació, de la Conselleria d'Educació, tècnics de suport, etc.

A més, el grup d'investigació complet inclou un nombre de col·laboradors d'investigació,

normalment entre 4 i 6, que participen a distints nivells, però que no estan inclosos en l'organigrama del laboratori certificat. Entre aquestes persones, es troben professors associats, investigadors de centres pertanyents al CSIC, o acabats de llicenciar que estan iniciant les seues primeres investigacions amb el grup.

Les línies de treball del Grup d'Investigació de Química Analítica que constitueix el LARP són les següents:

### *Estudis en compliment dels principis de les Bones Pràctiques de Laboratori*

El LARP ha realitzat fins a la data un important nombre d'estudis BPL amb fins de registre per encàrrec de companyies multinacionals del sector fitosanitari, com ara Syngenta (resultant de la fusió Zeneca i Novartis), DowAgroSciences, Agrodan (del grup Cheminova), Agrovant, o empreses nacionals com Sipcam-Inagra o Probelte. També s'ha realitzat una àmplia investigació sobre control de l'insecticida clorpirifos en aigües a fi de defensar la inclusió d'aquesta matèria activa en l'annex I de la Directiva 91/414.

Entre els diversos estudis, cal destacar el dut a terme mitjançant conveni de col·laboració amb l'Institut Nacional d'Investigació i Tecnologia Agrària i Alimentària (INIA) per a la realització de l'estudi pilot *«Determinació de residus de productes fitosanitaris en conreus menors seleccionats, de conformitat amb els principis de les Bones Pràctiques de Laboratori»*, per encàrrec del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació (MAPA). Es tracta d'un treball de dos anys de duració (campanyes del 2002 i 2003) l'objectiu del qual és poder defensar i registrar l'ús de certs plaguicides per a conreus menors, que resulten d'interès per a Espanya. Aquesta defensa dels denominats «conreus menors» haurà de realitzar-se per a bastants combinacions plaguicida/cultiu, per la qual cosa cal suposar que aquest tipus de treballs serà una de les principals activitats del LARP en els pròxims anys.

Així mateix, a finals de 2003 es va iniciar una important col·laboració amb el MAPA amb l'objecte de realitzar estudis BPL d'interès per a l'Estat espanyol, normalment relacionats amb la presència de plaguicides en productes vegetals processats (oli d'oliva, pebrera, suc de taronja...), o bé amb conreus d'interès per a Espanya que poden quedar desprotegits davant els importants canvis que estan ocorrent a la UE en matèria de plaguicides. Aquest és el cas dels plàtans, que ja es troba en fase d'estudi en el LARP. Tots aquests treballs es realitzen sobre la base d'un conveni de quatre anys entre l'UJI i el MAPA, la signatura del qual s'ha retardat per problemes administratius, i està prevista la seua formalització en el primer trimestre de 2004. En el dit conveni es contempla el nomenament del LARP com a Laboratori de Referència Nacional del MAPA en matèria d'estudis BPL per al registre de plaguicides, en base a allò que s'ha disposat per la Llei de Sanitat Vegetal, aprovada en 2003.

La realització d'estudis en compliment amb els principis de les BPL és, sens dubte, l'activitat més destacable però no l'única. Al llarg dels quasi 20 anys de treball del grup d'investigació que constitueix el LARP, s'han desenvolupat diversos projectes d'investigació en temes relacionats principalment amb la problemàtica analítica, ambiental i toxicològica dels plaguicides. No es pretén en aquesta Memòria presentar una recopilació detallada de totes aquestes activitats, les quals es troben descrites en l'annex 1, sinó únicament resumir aquelles que es consideren més rellevants i que estiguen relacionades amb l'àmbit d'actuació de l'IUPA. Aquestes es poden agrupar de



la manera següent:

### *Impacte dels plaguicides sobre la qualitat de les aigües*

Es tracta d'una de les principals activitats exercides pel GIMARN. Aquesta línia de treball ha donat lloc a diversos convenis de col·laboració i projectes d'investigació. Entre aquests, cal destacar els successius convenis amb la Conselleria d'Agricultura i Pesca de la Generalitat Valenciana sobre *Residus de Plaguicides en Aigües Naturals*, que al llarg de la dècada dels 90, han permès un millor coneixement de l'estat de contaminació de les aigües de la Comunitat Valenciana, tant del tipus superficial com subterrànies. També rellevants han sigut els estudis realitzats per encàrrec de l'Institut Geològic i Miner d'Espanya (IGME). El primer d'ells, *Estudis de Contaminació d'Aigües Subterrànies per Plaguicides. Determinació de Residus, Evolució i Processos Físico-Químicos a les Zones Saturada i No Saturada*, va permetre tindre un millor coneixement de la mobilitat de plaguicides seleccionats en sòl i en ZNS, així com de les possibilitats de contaminació de les aigües subterrànies en l'àrea citrícola de la Comunitat Valenciana. A través del segon estudi, sobre *Investigació de Plaguicides a les Aigües Subterrànies de la Vega Media-Baja del riu Segura*, s'ha pogut establir les zones més vulnerables enfront de la contaminació per plaguicides en aquest àrea de Múrcia, amb àmplia tradició agrícola.

Quant als projectes d'investigació, en diversos d'aquests s'ha abordat la problemàtica de la contaminació d'aigües per plaguicides. En un primer projecte de la CICYT, l'any 1991, es va abordar l'estudi de la *Contaminació d'Origen Agrícola en el Subsistema Aquífer de la Plana de Castelló*, obtenint-se dades d'interès sobre la presència de plaguicides i de nitrats en les dites aigües.

Posteriorment, el grup d'investigació va participar en el projecte de la UE *Development of Analytical and Sampling Methods for Priority Pesticides and Relevant Transformation Products 'in' Acuífers*, Environment 1991-94, mitjançant sengles convenis amb la Universitat Politècnica de Catalunya i amb la Conselleria d'Obres Públiques, Habitatge i Aigües (Direcció General d'Aigües) del Govern de Canàries. Es van realitzar nombroses experiències de camp i de laboratori a fi d'investigar la presència de plaguicides prioritaris i dels seus principals productes de transformació en aquífers de Canàries i de Catalunya

En dates més recents s'ha aprofundit en aquest tema a través de projectes com: *Aprofitament de nous avanços en instrumentació analítica per a la realització d'estudis sobre l'impacte de residus de plaguicides en la qualitat de les aigües subterrànies*, del Programa Nacional de Recursos Naturals, Ministeri de Ciència i Tecnologia, 2003-2005 i *Establiment d'un Programa de Vigilància i Investigació de Residus de Plaguicides en Aigües Subterrànies de la Comunitat Valenciana*, Projecte d'Investigació Universitat Jaume I - Fundació Caixa de Castelló, 2002-2003. Aquests projectes presenten gran interès en àrees d'intensa activitat agrícola, amb ampli ús de plaguicides, que a més,

posseïsquen aqüífers vulnerables que puguen estar sotmesos a contaminació per plaguicides. El desenvolupament de metodologia analítica moderna, sensible i fiable, per a compostos que, per les seues característiques fisicoquímiques (elevada polaritat i solubilitat en aigua, principalment), presenten major mobilitat al sòl i a la zona no saturada (principalment herbicides de diverses famílies químiques) és una de les tasques més complicades d'aquesta línia d'investigació. L'aspecte més rellevant és, sens dubte, el disseny d'un Programa de Vigilància de plaguicides i productes de transformació en aigües subterrànies, en el qual queden clarament indicats els compostos objecte de control i els mètodes analítics que han d'aplicar-se per a la seua detecció a nivells inferiors a 0.1 µg/L (límit màxim permès per a aigües de proveïment públic). L'adequada selecció dels compostos que cal controlar haurà de basar-se en factors com: grau d'utilització dels plaguicides a les zones investigades, persistència dels plaguicides enfront de la hidròlisi, mobilitat en sòl i zona no saturada, toxicitat, dades prèvies sobre la seua detecció en les àrees controlades, etc. En última instància, es pretén proposar les línies mestres que permeten dissenyar un Programa de Control, Vigilància en Investigació de Plaguicides en l'àmbit nacional, i aplicar la metodologia de treball desenvolupada a la Comunitat Valenciana a fi de conèixer l'estat actual de les seues aigües subterrànies pel que fa a una problemàtica poc coneguda com és la contaminació per plaguicides.

A finals de 2003 s'ha iniciat una línia de treball relacionada amb la problemàtica ambiental dels plaguicides, sobre la base del projecte *Aplicació de l'adaptació cromatografia líquida-espectrometria de masses (LC-MS/MS i LC-QTOF-MS) a la identificació de metabòlits de plaguicides en mostres d'interès ambiental i toxicològic*, del Ministeri de Ciència i Tecnologia. Es tracta d'explorar les possibilitats de les poderoses tècniques analítiques de MS (de triple quadrupol, temps de vol, i analitzador híbrid quadrupol-temps de vol) adaptades a LC, a fi d'investigar la presència de plaguicides, productes de transformació i, especialment, compostos desconeguts en aigües, amb especial èmfasi en la identificació i confirmació de la seua identitat seguint les pautes recents de la UE. A pesar del poc temps transcorregut, ja s'han obtingut resultats altament satisfactoris, que han merescut la seua publicació en la revista internacional *Analytical Chemistry*, la més prestigiosa en l'àmbit de la química analítica

Des de fa més d'una dècada, es manté una línia d'investigació conjunta amb el Laboratory of Organic Analytical Chemistry, Institute of Public Health and Environment (RIVM), Bilthoven, Holanda, sobre nous avanços analítics per a l'avaluació de la contaminació per compostos orgànics en el medi ambient. En aquest context s'han realitzat al voltant de 10 estades d'investigació al RIVM i a l'UJI per a dur a terme treballs conjunts.

### ***Estudis d'exposició de la població a plaguicides: metabolisme en éssers humans***

La preocupació pels efectes nocius derivats de la utilització de plaguicides ha anat en augment en els últims anys com a conseqüència del major nivell de conscienciació sobre

els riscos associats a l'ús d'aquest tipus de compostos.

Com ja és conegut, l'àrea mediterrània té una gran tradició en conreus intensius, per la qual cosa el consum d'aquests productes de síntesi en l'agricultura és molt elevat. Una cosa semblant ocorre en el sector serveis, ja que en hotels, establiments d'oci, oficines, centres d'ensenyament, centres sanitaris i altres locals públics, es fan amb freqüència aplicacions de plaguicides per a desinsectació, desinfectació i desratització (tractaments DDD). A més, el nombre de plaguicides usat en l'actualitat és elevat i la seua composició química molt diversa, amb la qual cosa els efectes tòxics i els problemes ambientals derivats de la seua àmplia utilització són complexos i molt variats.

El control biològic és fonamental en l'aspecte preventiu, ja que permet arribar a detectar precoçment una exposició excessiva dels treballadors abans que es produïsquen alteracions biològiques importants o que apareguen símptomes clínics. També és necessari per a la confirmació de diagnòstics (diagnòstic diferencial), per la inespecificitat i la gran varietat de manifestacions clíniques de les intoxicacions per plaguicides, que fan que puguen ser confoses amb altres problemes de salut. A més, és una excel·lent alternativa per a avaluar l'exposició real a plaguicides.

Per a poder utilitzar indicadors biològics de dosi interna, és necessari disposar de mètodes d'anàlisi de plaguicides i dels seus metabòlits, principalment en sang i orina. Així, alguns autors han trobat quantitats detectables de metabòlits de plaguicides organofosforats en orina, sense que existisquen evidències que haja disminuït l'activitat colinesteràsica en sang. Açò indica que la valoració biològica de l'exposició a través de la determinació de metabòlits en orina pot arribar a ser un mètode molt sensible, capaç de revelar exposicions en un rang de dosis insuficients com per a tindre una resposta tòxica. Aquest fet augmenta l'interès per la determinació de plaguicides i metabòlits en fluids biològics, a pesar de les dificultats pràctiques i analítiques que, evidentment, existeixen. D'altra banda, per a certs grups de plaguicides només és possible avaluar el grau d'exposició mitjançant l'anàlisi dels seus metabòlits (o del producte inalterat) en sang o orina.

La dificultat de les anàlisis d'aquests compostos és una de les grans limitacions dels estudis relacionats amb el control biològic de l'exposició a plaguicides. No obstant, les tècniques analítiques han evolucionat vertiginosament en els últims anys i, avui en dia, hi ha mitjans instrumentals per a afrontar aquest problema. A pesar de tot, les anàlisis continuen sent complicades i molt cares i es requereixen tècniques analítiques adaptades amb espectrometria de masses, en especial LC-MS/MS, a més d'una àmplia experiència i personal prou qualificat.

És, precisament, aquesta problemàtica analítica la que es ve abordant en els últims anys en el grup de treball de l'àrea de química analítica, a través de diversos projectes d'investigació. En el projecte titulat *Estudi del potencial de LC-MS/MS per a l'anàlisi de plaguicides en sang i orina, amb especial èmfasi en la identificació i elucidació de*

metabòlits del Programa Sectorial de Promoció General del Coneixement, Ministeri d'Educació i Cultura, s'han desenvolupat nous mètodes analítics basats en LC/MS/MS per a la determinació sensible i ràpida de diversos plaguicides i metabòlits en sang, sèrum i orina. L'aplicabilitat i robustesa dels mètodes desenvolupats va quedar confirmada mitjançant l'anàlisi de mostres procedents d'agricultors que havien realitzat tractaments amb plaguicides, així com de grups de població no exposats. D'aquesta manera, la determinació de plaguicides i dels seus metabòlits en mostres de fluids biològics s'ha mostrat com el mode més eficaç de dur a terme el control biològic en grups de risc així com l'avaluació del grau d'exposició de les persones a plaguicides.

Actualment, s'està fent ús de la potent adaptació instrumental cromatografia líquida-espectrometria de masses amb analitzador híbrid quadrupol-temps de vol, amb l'objectiu d'investigar la formació de metabòlits de plaguicides en distints tipus de mostres d'interès ambiental (sòls, aigües) i toxicològic (orina, sèrum). A pesar que la tècnica LC-QTOFMS resulta actualment imprescindible en el camp farmacèutic i bioquímic, a penes s'ha aplicat en el mediambiental i toxicològic, per la qual cosa pretenem endinsar-nos en àrees en què hi ha escassa o nul·la tradició quant al seu ús. El projecte se centra en dos grans temes: 1) l'exposició de les persones a plaguicides, 2) la problemàtica ambiental que suposa la presència de plaguicides en les aigües. Per a afrontar el primer tema, es realitzen assajos «in vitro» en col·laboració amb l'Hospital de la Fe de València, usant microsomes hepàtics i línies cel·lulars (hepatocits humans) amb plaguicides seleccionats entre els més usats en l'agricultura mediterrània, principalment insecticides/acaricides. Per al segon tema s'usaran parcel·les experimentals sobre les quals s'aplicaran plaguicides en les condicions normals d'ús a la Comunitat Valenciana; en aquest cas, l'estudi se centrarà en plaguicides d'aplicació directa al sòl (herbicides, nematicides, desinfectants del sòl, etc.). En ambdós casos, les mostres procedents dels estudis s'investigaran exhaustivament amb un equip de LC-QTOFMS, a fi d'identificar els compostos que s'hagen format fruit del metabolisme, transformació i/o degradació.

Es pretén iniciar una línia d'investigació sobre l'aplicació d'aquesta tècnica en un camp de gran interès i actualitat, com és el dels plaguicides. S'aportarà informació rellevant sobre els seus metabòlits i productes de transformació, la qual cosa permetrà dur a terme programes de control d'aquests compostos en les aigües, així com l'avaluació del grau d'exposició dels éssers vius a través d'un adequat control biològic. La metodologia de treball desenvolupada podrà aplicar-se en el futur a altres tipus de contaminants i drogues sobre els quals a penes hi ha informació quant al seu metabolisme/transformació en éssers humans i en el medi ambient.

Aquestes actuacions s'emmarquen dins del Projecte d'Investigació *Aplicació de l'adaptació cromatografia líquida-espectrometria de masses (LC-MS/MS i LC-QTOF-MS) a la identificació de metabòlits de plaguicides en mostres d'interès ambiental i toxicològic*, recentment aprovat pel MCyT.

Una línia de treball relacionada amb aquests temes se centra en l'avaluació de

L'exposició a compostos clorats i fosfòrics mitjançant la seua determinació en mostres de teixit adipós humà, així com en sang i sèrum. Per a dur a terme aquests estudis s'ha comptat amb una ajuda per a grups d'investigació de la Generalitat Valenciana, 2000, per al desenvolupament de *l'Estudi dels nivells de concentració de contaminants organoclorats ambientals en teixits humans*, i amb el projecte *Noves estratègies en la determinació de residus de plaguicides i de metabòlits en fluids biològics. Simplificació de l'etapa de preparació de mostra*, finançat per la Universitat Jaume I - Fundació Caixa de Castelló (1999-2001).

Per a dur a terme aquests estudis, s'ha col·laborat amb el Laboratori de Radiologia de la Universitat de Granada i amb el Gabinet de Seguretat i Higiene en el Treball de Castelló, que han aportat les mostres necessàries. Està previst continuar amb aquesta línia en els pròxims anys i, en aquest sentit, ja es va presentar un projecte europeu, coordinat pel central Science Laboratory (York, Regne Unit) titulat *Biomarkers of Exposure and Effect to Chemical Hazards-Validation of Novel Techniques*, que desafortunadament no va comptar amb prioritat suficient per a la seua aprovació. No obstant això, es mantenen converses amb investigadors del CSL amb l'objectiu de tornar a presentar una proposta a la UE.

S'està iniciant, així mateix, un interessant estudi sobre la presència de xenoestrògens en mostres de teixit gras humà i la seua possible relació amb certs processos cancerígens. Per a aquestes investigacions serà necessari usar equipaments del tipus GC-MS (MS/MS, TOF-MS), que permeten aconseguir els baixos nivells de concentració presents en les mostres i identificar amb certesa els compostos detectats.

### ***Estudis sobre acuicultura, amb especial èmfasi en la toxicitat, bioacumulació i biomagnificació de plaguicides i compostos clorats en organismes marins***

Els primers treballs al camp de compostos organoclorats (OC) en organismes marins es remunten a la dècada dels 80 al Col·legi Universitari de Castelló, quan es van dur a terme els primeres determinacions de OC en distints tipus d'organismes (crustacis, mol·luscos i peixos) en el marc del *Programa de Vigilància de la Contaminació del Mediterrani (MEDPOL)*. Des de llavors, s'ha vingut mantenint una línia continuada d'investigació en aquest camp, que, lògicament, ha anat evolucionant i que, cada vegada més, s'ha basat en treballs de col·laboració amb l'Institut d'Aquicultura de Torre La Sal, del CSIC.

Les activitats exercides en el Programa MEDPOL, en el qual aquest grup d'investigació va participar durant una dècada, es van complementar amb projectes d'investigació, com ara *Noves Aportacions a la Metodologia Analítica en la Determinació de Metalls Pesants i Pesticidas en Organismes Marins, Sediments i Aigües Residuals*, CAICYT, Ministeri d'Educació i Ciència, desenvolupat entre 1985 i 1987. Mereix destacar-se també el projecte *Study of the Toxicity, Bioaccumulation and Persistence of Some 'Heavy' Metals and Pesticides 'in' the Crayfish Procambarus Clarkii (Girard) on the Albufera*

*Lake of València. Spain*, finançat per la FAO, Mediterranean Action Plan, i dut a terme entre 1985 i 1988.

El desenvolupament de metodologia analítica avançada ha sigut fonamental per a millorar els mètodes d'anàlisi de contaminants orgànics en aquest tipus de mostres complexes. Aquest tema ha sigut objecte de diverses col·laboracions amb grups nacionals i estrangers, entre els quals cal destacar el *National Institute of Public Health and Environment, d'Holanda*, amb el qual es va desenvolupar a mitjans dels 90 una línia de treball sobre nous mètodes automatitzats d'anàlisi per a compostos OC i OP en organismes marins (peixos, crustacis, mol·luscos, mamífers). La metodologia analítica desenvolupada ha permès obtenir dades d'interès sobre nivells de plaguicides i els seus metabòlits en projectes com ara *Toxicitat, bioconcentració i biodepuració de pesticides organofosforats en dues espècies autòctones de la Comunitat Valenciana (aphanius iberus i artemia sp.)*. *Estudi de la bioacumulació en cadenes tròfiques artificials*, finançat per la Generalitat Valenciana, en el qual s'afronta la problemàtica de la bioacumulació de plaguicides OP en espècies aquàtiques autòctones de la Comunitat Valenciana.

Recentment, s'ha realitzat un projecte sobre *Problemàtica dels contaminants organoclorats en piscicultura. Bioacumulació dels plaguicides i bifenils policlorats a través dels aliments d'origen marí i la seua possible incidència en l'home*, finançat per la Generalitat Valenciana. Es tracta d'una línia d'investigació que es ve desenvolupant des de fa diversos anys en col·laboració amb l'Institut d'Aqüicultura de Torre la Sal (IATS), del CSIC. L'objectiu principal és caracteritzar els pinsos, farines i olis de peix usats per a l'alimentació de peixos en aqüicultura pel que fa a continguts de contaminants persistents organoclorats. A partir d'aquesta informació, es pretén estudiar el grau d'acumulació d'aquests contaminants en animals que hagen sigut alimentats amb aquests pinsos i avaluar la possible incidència i els riscos per a la salut de la persones, com última anella de la cadena tròfica.

Aquesta línia de treball forma part de les investigacions sobre bioacumulació de contaminants en organismes marins que es feien en el nostre grup des de fa quasi 10 anys. En aquest context, es va presentar en 2002 una expressió d'interès (EOI) per part de l'Institut d'Investigacions Marines (CSIC) sobre un projecte integrat en el qual figura nostre grup d'investigació *Genomics and proteomics to improve the safety and quality of aquaculture products*. En l'àmbit de la contaminació marina, el nostre grup d'investigació està involucrat igualment en una altra EOI sobre el projecte integrat *Knowledge based policy 'building' strategies for marine contaminant reduction (Mediterranean)*, coordinat pel centre francès IFREMER, amb el qual es mantenen contactes regularment a través del seu coordinador científic Axel Romana.

Amb la concessió, a finals de 2003, del projecte *Depuració de l'àcid domoic en dos bivalbes d'interès comercial de la Comunitat Valenciana: cloïssa (Chamelea gallina) i tellina (Donax trunculus)*. *Estudis de l'efectivitat de la N-acetil-cisteïna com a agent*

*detoxificador*, s'obri una nova línia d'investigació orientada a l'estudi de toxines naturals en el medi marí, i a l'assaig d'agents detoxificadors que permeten una ràpida depuració de les toxines per part dels organismes marins d'interès comercial.

Amb aquest primer estudi, realitzat en col·laboració amb investigadors de l'IAST, es pretén conèixer millor i aportar solucions al problema de la contaminació per àcid domoic (*amnesic shellfish poisoning, ASP*), una neurotoxina que periòdicament afecta les poblacions de mol·luscos, com a conseqüència de la multiplicació massiva esporàdica d'algunes espècies de microalgues diatomee capacede sintetitzar aquesta neurotoxina natural. Concretament, s'estudiarà la depuració d'aquest pseudoaminoàcid en dues espècies de bivalves d'interès comercial a la Comunitat Valenciana, la cloïssa i la tellina. Els organismes seran exposats a la toxina utilitzant a la microalga productora *Pseudonitzschia australis* com a aliment per als mol·luscos, amb l'objecte d'obtindre individus contaminats, en el cas que no siga possible aconseguir espècimens contaminats naturals. A partir dels mol·luscos contaminats es durà a terme l'experiència de depuració, fase en la qual els bivalves es mantindran en aigua de mar lliure de toxina i seran alimentats amb altres diatomee no productores d'àcid domoic, com *Skeletonema costatum* i *Chaetoceros gracilis*. S'analitzaran periòdicament diferents teixits dels mol·luscos a fi de modelitar la cinètica de depuració de les dues espècies seleccionades.

Una vegada coneguda la cinètica de depuració, s'assajarà la detoxificació dels individus exposats afegint N-acetil-cisteïna en el medi, comparant els temps de depuració amb els obtinguts en individus control sense addició d'aquest compost. A causa del seu potencial antioxidant i com a precursor del glutatió, tripèptid essencial en la detoxificació dels xenobiòtics que entren en els organismes, s'espera aconseguir reduir els temps de depuració de l'àcid domoic, almenys a 48 h, temps mínim de depuració exigít per les normatives vigents prèviament a la comercialització de mol·luscos.

## 2.2. Investigacions sobre recursos hídrics

El Grup d'Investigació de Recursos Hídrics ha desenvolupat la seua activitat des dels inicis dels anys vuitanta, primer al Col·legi Universitari de Castelló, dependent de la Universitat de València, i posteriorment en el Departament de Ciències Experimentals de la Universitat Jaume I.

En els anys vuitanta i part dels noranta la principal preocupació era la degradació de la qualitat dels recursos hídrics, primerament per la intrusió marina i els nitrats, i posteriorment pels metalls pesants i plaguicides. En els últims anys els problemes de qualitat semblen haver passat a un segon pla en benefici dels problemes de gestió dels recursos hídrics, incloent-hi la seua qualitat, naturalment. Així, apareixen problemes lligats a la reutilització d'aigües residuals, a la sobreexplotació i, més recentment a altres qüestions emergents com el dessalatge. Els problemes de quantitat, a pesar de l'expectativa creada pel transvasament d'aigües des del riu Ebre, o precisament per això, comencen a ser de la màxima preocupació.

Doncs bé, en aquest context, en part per sensibilitat científica i en part perquè la recerca de finançament està condicionada pels problemes reals, les línies d'investigació fins ara desenvolupades s'han anat adaptant a les qüestions esmentades, en perjudi de línies d'investigació «pura», que també s'han abordat quan ha sigut possible.

En síntesi, les principals línies d'investigació fins ara desenvolupades han sigut les següents:

### *Processos de salinització*

L'objectiu inicial era caracteritzar els processos d'intrusió marina que havien aparegut als aqüífers costaners de Castelló a finals de la dècada dels seixanta i que havien sigut estudiats per mètodes tradicionals, basats essencialment en l'anàlisi de clorurs i conductivitat.

Prenent com a referència l'aqüífer d'Orpesa-Torreblanca es va aprofundir en l'estudi dels processos modificadors associats a la mescla d'aigua dolça i aigua salada i es va posar de manifest l'existència de reaccions d'interacció de l'aigua de mescla amb la matriu sòlida de l'aqüífer, especialment les de canvi iònic, encara que també es va estudiar la reducció de sulfats i la precipitació - dissolució de carbonats. Probablement, el més nou d'aquella investigació va ser la utilització d'ions minoritaris (bromur i estronci) que van permetre identificar l'existència d'aigües la salinitat de la qual no semblava tindre relació directa amb un simple procés de mescla d'aigua de mescla i aigua salada. També els registres de conductivitat i temperatura efectuats periòdicament en alguns sondejos van permetre conèixer millor la dinàmica de la zona de mescla.

Posteriorment, la tesi doctoral de Giménez (1994) va aprofundir molt més en aquestes



qüestions, especialment en l'interès dels ions minoritaris com a indicadors de salinitat i en els processos de canvi iònic, basats en la tècnica, pionera a Espanya en aquell moment, d'Anàlisi de Fàcies Hidroquímiques (AFQ) i l'estudi dels deltes iònics. L'aproximació multiparamètrica en el procés de salinització va permetre discriminar distints orígens (intrusió marina i fluxos salins regionals) als aqüífers costaners de Castelló, així com millorar sensiblement el grau sobre la hidrogeoquímica d'aquests processos. Probablement, el més significatiu d'aquesta investigació va ser la posada al punt d'una metodologia que ha sigut posteriorment utilitzada amb èxit per altres grups d'investigació.

Recentment, s'ha finalitzat un estudi detallat de l'avanç de la intrusió en el sector meridional de la Plana de Castelló, en una àrea de captacions d'aigua per a proveïment urbà.

Altres treballs relacionats amb aquesta mateixa problemàtica han sigut realitzats a l'aqüífer del pantà de Zapata (Cuba), en el marc de dos projectes de l'AECI, i en col·laboració amb investigadors cubans i de les universitats de Granada i del País Basc. En aquest cas, i atesa la naturalesa kàrstica de l'aqüífer, l'estudi hidroquímic va posar èmfasi en els processos de dissolució i precipitació de carbonats.

També en l'àmbit internacional, el Dr. Ignacio Morell ha participat activament en les accions COST 65 i 621 que van tractar sobre Protecció d'aqüífers kàrstics i Gestió d'aigües subterrànies en regions kàrstiques costaneres, respectivament.

### *Contaminació d'aqüífers per activitats agrícoles*

Des de 1987 i de manera ininterrompuda fins a l'actualitat s'ha participat activament en la línia d'investigació sobre plaguicides desenvolupada pel Grup de Medi Ambient i Recursos Naturals. Inicialment, l'objectiu era controlar la presència de plaguicides en aigües de proveïment urbà, però posteriorment es va ampliar el camp d'actuació al control de la presència de residus de plaguicides en aigües superficials i subterrànies. Per a això, es va comptar amb finançament de la Conselleria d'Agricultura de la Generalitat Valenciana, durant quasi una dècada, tal com s'ha comentat en apartats anteriors

En aquesta mateixa línia, el Grup d'Investigació de Recursos Hídrics va promoure i va coordinar l'estudi sobre plaguicides a l'aqüífer de la Vega Mitjana i Baixa del Segura, dut a terme mitjançant conveni subscrit amb l'Institut Geològic i Miner d'Espanya (IGME), i es va arribar a determinar fins a 55 compostos en cada una de les mostres analitzades.

Paral·lelament, s'han realitzat investigacions sobre la mobilitat de plaguicides en sòls i la zona no saturada. La primera experiència es va realitzar en col·laboració amb l'Institut Geològic i Miner en una parcel·la experimental d'Almassora (Castelló) on es va

estudiar el comportament dels compostos dicofol, dimetoat, tetradifo i fenitrotio.

Aquests estudis en parcel·la experimental s'han complementat amb experiències d'adsorció en *batch* i en columnes en què s'han reproduït les característiques del sòl, s'han controlat diverses variables i s'han determinat experimentalment les constants d'adsorció de cada un dels compostos.

Estudis semblants s'han dut a terme en una parcel·la que el Departament de Geologia de la Universitat Nacional del Sud té a Badia Blanca (Argentina), i en la qual s'ha desenvolupat la tesi doctoral de C. Lexow, i s'han realitzat les experiències d'adsorció de l'herbicida glifosat a l'UJI.

Una altra sublínia d'investigació relacionada amb la contaminació agrícola ha consistit en l'estudi de la presència i evolució dels nitrats als aqüífers castellanencs i en altres llocs, com l'aqüífer quaternari de Vitoria-Gasteiz o el Polje de Zafarraya (Granada).

Aquesta línia es va iniciar en 1992 amb la posada en marxa del projecte *Estudi de la contaminació d'origen agrícola en el subsistema aqüífer de la Plana de Castelló*, del Programa Nacional d'Investigació Agrícola.

En l'àmbit internacional, es va estudiar i modelitzar mitjançant el programa MELEF el transport de nitrats a la zona no saturada, aplicat a una parcel·la experimental a Saint Agoustin (Quebec, Canadà) i també a la parcel·la experimental d'Almassora (Castelló).

Com a consultor de l'Organització d'Estats Americans (OEA), el Dr. Morell ha participat en un projecte sobre *Impacto da agricultura nos recursos hídricos subterrâneos da bacia do rio Verde/Jacaré (Bahía, Brasil)*, l'investigador principal del qual era el Dr. Herald Peixoto, de la Universitat de Salvador de Bahia. L'objectiu d'aquest projecte era planificar una estratègia metodològica que permetera avaluar la contaminació de l'aqüífer kàrstic de la regió d'Irecé, on s'ha desenvolupat en les dues últimes dècades una intensa activitat agrícola.

Així mateix, el Dr. Morell és consultor en el projecte titulat *Poluição difusa da hidrosfera devido a práticas agrícolas: origem e mobilidade de poluentes na zona vadosa Illes Açores (Portugal)*, l'investigador principal del qual és el Dr. José Virgili Cruz, de la Universitat de les Illes Açores. L'objectiu del projecte és caracteritzar i avaluar les contaminació del Llac Verd, a l'Illa de Sant Miquel, causada per les activitats agrícoles, ramaderes i urbanes que es desenvolupen als seus voltants.

### ***Contaminació per metalls pesants***

Aquesta línia de treball es pot considerar eventual i es limita a dues etapes concretes: entre 1992 i 1995 en el marc d'un conveni d'investigació subscrit amb l'empresa IPROMA sobre Contaminació per metalls pesants a l'aqüífer de la Plana de Castelló, i en

1998 en el marc d'un altre conveni subscrit amb l'empresa FACSA sobre Presència de metalls en el sector meridional de l'aqüífer de la Plana de Castelló.

En el primer cas, es tractava d'un estudi l'objectiu del qual era el reconeixement de la presència de metalls pesants (Cr, Cd, Pb, Zn, Cu) a l'aqüífer de la Plana, i va constituir la tesi doctoral d'Escrig (1995).

En el segon cas, l'objectiu era indagar sobre l'origen del mercuri trobat en la meitat meridional de la Plana de Castelló i que afectava a pous de proveïment urbà. Es va concloure que l'origen del mercuri semblaven ser els abocaments d'aigües residuals de la indústria del calçat a La Vall d'Uixó i que la mobilització augmentava per la formació de complexos clorurats, afavorida en aigües de major salinitat.

### *Recàrrega natural*

Aquesta línia d'investigació s'ha desenvolupat entre els anys 1998 i 2002 i ha consistit bàsicament en la determinació experimental de la taxa de recàrrega en una parcel·la lisimètrica dissenyada a l'efecte.

Encara que la finalitat específica de la parcel·la era l'estudi de la infiltració d'aigües residuals, la instrumentació utilitzada i la metodologia necessària per a això van permetre també realitzar càlculs precisos d'infiltració en els lisímetres en diferents condicions operacionals.

Els càlculs d'evapotranspiració efectuats mitjançant la utilització de fórmules que tenen en compte l'energia radiativa de l'atmosfera (fórmules de Penman i Allen) van conduir a resultats coherents amb les mesures realitzades en els lisímetres mentre que altres fórmules clàssiques (Thornthwaite, per exemple) semblen subestimar notablement la taxa d'evapotranspiració.

En segon lloc, es va concloure que la taxa de recàrrega per infiltració a la parcel·la era del 13,6% per a l'aigua de pluja i del 5,2% per a l'aigua de reg. La taxa conjunta de recàrrega va ser, per al període d'estudi, del 7,6%.

Amb l'excepció que aquests càlculs es van efectuar en una parcel·la experimental la representativitat de la qual pot ser molt discutible, l'apreciable diferència trobada entre els valors mesurats i els habitualment acceptats per al càlcul de balanços hauria d'obligar, si més no, a revisar els balanços d'un bon nombre d'aqüífers.

Aquests treballs es recullen en la tesi doctoral de Tuñón (2000) i en articles científics derivats que estan en tràmit de publicació en revistes especialitzades.

### *Infiltració d'aigües residuals*

En el marc d'un projecte finançat per la Fundació Bancaixa, titulat *Reutilització i eliminació d'aigües residuals urbanes depurades*, es va iniciar una línia d'investigació l'objectiu de la qual era estudiar els efectes que sobre el sòl i les aigües subterrànies podia originar la reutilització d'aigües residuals urbanes depurades per al reg.

Per a portar-la a cap es va instal·lar una parcel·la experimental en què es van realitzar experiències de reg amb aigua subterrània i amb aigües residuals urbanes. Per mitjà de càpsules de succió es mostratge periòdicament la zona no saturada i es van estudiar les variacions dels principals paràmetres fisicoquímics, ions majoritaris i nitrats, amoni, fosfats, bor i matèria orgànica.

Aquest treball va constituir una part substancial de la tesi doctoral d'Esteller (1994). Les principals conclusions obtingudes van ser que, amb la notable excepció del bor, la zona no saturada es comportava com un reactor químic molt actiu que impedia l'arribada fins a l'aquífer de matèria orgànica i fosfats; també es va constatar que les aigües de retorn de reg presentaven una salinitat general notablement més elevada que les de reg.

La continuació d'aquesta línia de treball va consistir en l'ampliació de la parcel·la experimental amb la instal·lació de 17 lisímetres, la qual cosa va permetre, d'una banda, experimentar en diferents condicions d'inputs d'aigua i fertilitzants i, d'altra, quantificar les masses de soluts posats en joc.

Aquest treball queda recollit en la tesi doctoral de Tuñón (2000), les principals conclusions de la qual van ser que la utilització d'aigües residuals per al reg provoca salinització i sodificació dels sòls, i que el drenatge profund és altament salí.

### *Hidrogeoquímica*

Encara que es pot considerar que la hidrogeoquímica és el fil conductor de les diferents línies d'investigació desenvolupades, mereix destacar-se també una línia estrictament hidrogeoquímica, iniciada en 1998 mitjançant un projecte-pont finançat per la CICYT i completada en el marc del projecte, també de la CICYT, denominat *El bor com a indicador de processos geoquímics* (HI D99-0597-C02-01), coordinat amb la Universitat d'Almeria i desenvolupat durant els anys 2000 al 2003.

L'objectiu fonamental d'aquest projecte ha sigut determinar la utilitat de la relació isotòpica del bor ( $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$ ) com a indicador de processos de salinització i d'altres mecanismes contaminants.

### *Gestió de recursos hídrics*

En els últims anys, una part de la labor investigadora del grup d'investigació s'ha dedicat a la gestió dels recursos hídrics, especialment en l'àmbit castellanenc.

Aquesta labor està relacionada amb les activitats de la Mesa de l'Aigua, la comissió tècnica de la qual coordina el Dr Morell, i els objectius bàsics de la qual són millorar el grau de coneixement dels recursos hídrics disponibles, optimitar el seu ús i plantejar noves actuacions tendents a l'obtenció de nous recursos o la preservació dels ja existents. En aquest context, s'han realitzat diversos treballs encomanats per la Mesa de l'Aigua, entre els quals destaquen el *Diagnòstic dels recursos hídrics a la província de Castelló: recopilació i avaluació de la informació (2001)* i *Estudi de viabilitat de recàrrega artificial d'aqüífers de la província de Castelló (2002)*. En l'actualitat, i en aquest mateix marc s'estan desenvolupant els projectes *Estudi piezomètric de la Plana de Castelló* i *Model matemàtic de l'aqüífer de la Plana de Castelló*, que són realment estudis previs d'un ambiciós projecte de recàrrega artificial amb aigües residuals urbanes depurades.

### **3. OBJECTIUS, FUNCIONS I ÀMBIT DE COMPETÈNCIES**

#### **3.1. Objectius**

Els objectius generals de l'IUPA són la investigació científica i tècnica, el desenvolupament tecnològic i la innovació, la docència especialitzada, l'assessorament tècnic a la Universitat i a la societat en l'àmbit de la seua competència i el foment de l'especialització i actualització científica, tècnica i pedagògica dels seus membres. Per a la consecució de dits objectius, l'IUPA es proposa desenvolupar una sèrie d'activitats que queden reflectides més endavant (capítol 6).

#### **3.2. Funcions**

Per a aconseguir aquests objectius, l'Institut tindrà tres funcions bàsiques:

- Funció investigadora
- Funció docent
- Funció assessora

La funció investigadora es basa en la captació, gestió i desenvolupament de projectes d'investigació, així com en l'organització i participació en reunions científiques, que permeten avançar en el coneixement en els dominis dels recursos hídrics i de la investigació sobre plaguicides, fonamentalment.

La funció docent consistirà en l'organització de cursos d'especialització, estudis de postgrau i en el desenvolupament de programes i estudis de doctorat.

La funció assessora consisteix essencialment en la prestació de serveis i transferència de tecnologia a institucions i empreses del sector agroalimentari i en l'àmbit de la gestió dels recursos hídrics.

#### **3.3. Àmbit de competències**

L'àmbit de competències de l'IUPA és conseqüència de l'experiència investigadora dels seus components, que se centra fonamentalment en la problemàtica analítica dels plaguicides i microcontaminants orgànics, en general, així com en l'àmbit dels recursos hídrics, amb èmfasi en les aigües subterrànies.

En qualsevol cas, l'àmbit de competències de l'IUPA estarà definit per les seues possibilitats professionals i científiques i estendrà a la seua inserció en l'entorn socioeconòmic.



## 4. CONVENIÈNCIA CIENTÍFICA DE L'INSTITUT I RELLEVÀNCIA SOCIAL

### 4.1. En matèria de plaguicides

Amb la publicació de la Directiva 91/414/CEE se va posar en marxa un nou sistema europeu per al registre i comercialització de productes fitosanitaris en l'àmbit de la UE. Aquesta Directiva ha obligat a efectuar una revisió exhaustiva de totes les matèries actives ja existents i ha implantat un sistema molt exigent per a l'autorització de les noves matèries actives que han anat apareixent des de la publicació de la Directiva. Una de les conseqüències més importants d'aquest procés ha sigut la necessitat de realitzar nombrosos estudis en compliment amb les BPL, la qual cosa ha obligat a tots els països de la UE a disposar de laboratoris nacionals certificats en BPL. Espanya, no obstant, ha sofrit un notable retard en aquest tema i, només amb el certificat del LARP al novembre del 2001, s'ha aconseguit esmenar aquesta carència.

El LARP és l'únic laboratori espanyol certificat en BPL en matèria d'anàlisi de residus de plaguicides, de manera que tots els estudis sobre assajos de residus, impacte ambiental, o ecotoxicologia, que es venien realitzant fins ara a Espanya, però la part analítica dels quals havia d'efectuar-se forçosament fora d'aquest país, es poden realitzar actualment a la Universitat Jaume I. És evident que amb el LARP se satisfà una demanda nacional molt important sobre laboratoris BPL. Prova d'això és que en els dos anys transcorreguts des del seu certificat el LARP ja ha participat en, aproximadament, 50 estudis BPL tenint com a promotors a les principals empreses nacionals i internacionals del sector de fitosanitaris, així com a la mateixa administració general de l'Estat.

La trajectòria científica i investigadora del LARP, unida al certificat BPL, permet que tinga un paper primordial en matèria d'anàlisi de residus de plaguicides a Espanya, així com en el context internacional. Així, un bon nombre d'estudis ha sigut realitzat per a empreses la seu central de les quals es troba al Regne Unit, Dinamarca, Estats Units o Israel.

Per a afrontar estudis analítics en compliment amb els principis de les BPL, es requereix un alt nivell de preparació científica i una elevada qualificació en l'ús de les tècniques cromatogràfiques més modernes, per la qual cosa aquest sistema de qualitat està associat normalment a grans centres d'investigació, amb equipament instrumental sofisticat. Per a cada un dels estudis que fins a la data s'han realitzat en el LARP ha sigut necessari desenvolupar metodologia analítica específica per a la determinació de residus de la matèria activa en diversos tipus de matrius ambientals, vegetals i animals. En la majoria dels casos s'han usat tècniques híbrides cromatografia (líquida i de gasos) /espectrometria de masses en tàndem. Per tot això, es dedueix que per a realitzar estudis BPL i poder afrontar qualsevol repte analític que es puga plantejar són necessaris veritables centres d'investigació i no simplement laboratoris de control que es limiten a aplicar de forma rutinària mètodes ja desenvolupats i validats, com ocorre en laboratoris acreditats segons la norma ISO 17025, per exemple.



Encara que no hi ha tradició a Espanya, la Universitat pareix un lloc idoni per a afrontar aquest tipus d'estudis, no sols en el camp de productes fitosanitaris, sinó també en altres, com el farmacèutic o el d'additius alimentaris, per citar-ne alguns exemples significatius, en existir grups d'investigació amb experiència i els mitjans adequats. Però aquest repte ha de portar amb si canvis en l'estructura i en el mode de gestió, perquè resulta molt complicat realitzar aquest tipus d'investigacions en un entorn universitari «clàssic», com es comenta amb més detall en el capítol 5. Aquest és precisament un dels motius pel qual es considera necessària la creació d'un Institut Universitari.

Les relacions amb l'entorn investigador i socioeconòmic de les activitats que s'han de realitzar semblen evidents. Per exemple, s'ha de tindre en compte que Espanya és un país mediterrani amb un potencial agrícola molt important. En conseqüència, l'ús de plaguicides és dels més alts de la UE, i són les comunitats de València, Andalusia i Catalunya les de major consum en productes fitosanitaris. Per això, la importància de disposar de dades fiables i contrastables sobre la seua presència en el medi ambient i en els aliments.

D'altra banda, s'estan observant importants carències quant a productes autoritzats per a conreus menors, que individualment representen quotes reduïdes del mercat de productes fitosanitaris però que en el seu conjunt són una part molt important de la producció hortofructícola espanyola. Aquestes carències sorgeixen perquè les empreses sol·licitants no solen presentar sol·licituds d'autorització per a aquests conreus, el nombre dels quals s'aproxima a 150 a Espanya. Per això, en els pròxims anys seran molts els estudis necessaris per a esmenar aquestes carències. El MAPA ha pres la iniciativa per a la realització de diversos estudis BPL en col·laboració amb les comunitats autònomes, empreses del sector de fitosanitaris, organitzacions professionals i cooperatives, i ha comptat amb el LARP com a laboratori de referència en aquest camp.

A més, la fase de camp de molts dels estudis de plaguicides amb fins reglamentaris s'efectua a la Comunitat Valenciana, atesa la seua importància en l'entorn nacional, amb la qual cosa la ubicació geogràfica de l'IUPA és immillorable. Les possibilitats de col·laboració amb l'entorn socioeconòmic de la Comunitat Valenciana són moltes, tant amb el sector agrícola, que es troba moltes vegades desconcertat davant problemes relacionats amb la presència de plaguicides en els aliments i davant la falta d'informació sobre nivells de certs plaguicides problemàtics en conreus tractats, com amb el sector fabricant nacional o multinacional, que necessita realitzar estudis BPL, o amb la mateixa administració, que ha de realitzar estudis amb criteris rigorosos de qualitat davant situacions problemàtiques.

L'IUPA no sols podrà realitzar estudis BPL a través del LARP, sinó que es convertirà en un laboratori de referència per a afrontar tots aquells aspectes problemàtics relacionats amb l'anàlisi de plaguicides que, evidentment, són molts i molt variats.

El nivell d'equipament sofisticat existent a l'UJI permet afrontar molts aspectes analítics relacionats amb la identificació i confirmació no sols de residus de plaguicides, sinó també dels seus metabòlits i productes de transformació, o de qualsevol altre tipus de compostos orgànics d'interès actual, com a productes farmacèutics o xenoestrògens, en mostres d'interès ambiental i/o alimentari. L'interès de la comunitat científica internacional en aquest camp és elevat, com mostren les últimes decisions i directives de la UE en matèria de seguretat alimentària, o les publicacions més recents en aquesta matèria.

Com s'ha comentat en apartats anteriors, les investigacions realitzades sobre nivells de plaguicides i metabòlits en fluids biològics (sang i orina) són fonamentals per a poder establir el grau d'exposició de les persones a aquest tipus de compostos tòxics (tant com a conseqüència de tractaments al camp, com a tractaments interiors de tipus DDD) i poder dur a terme el tan desitjat control biològic. Aquest únicament serà possible si es disposa de mètodes analítics capaços de detectar els plaguicides i, especialment, els seus metabòlits a baixos nivells de concentració en mostres com l'orina. Aquest és un dels aspectes contemplats en el recentment creat Consell Superior d'Investigacions en Salut Pública (CSI SP), de la Conselleria de Sanitat, en la seua secció de Salut Ambiental, amb els responsables de la qual ja hi ha contactes per a futura col·laboració.

En el camp biomèdic l'interès per dur a terme treballs analítics per part de l'IUPA és alt. A més dels aspectes relatius al control biològic, ja esmentats, els estudis iniciats sobre metabolisme de xenobiòtics amb microsomes i hepatocits humans, i sobre presència de compostos xenoestrògens en teixits adiposos humans, es veuran fortament reforçats amb la creació de l'IUPA.

#### **4.2. En matèria de recursos hídrics**

No hi ha dubte que l'aigua és element bàsic en el desenvolupament socioeconòmic de qualsevol àrea i, específicament, de l'entorn geogràfic de la Universitat Jaume I. Les àrees costaneres, com les Planes de Castelló, Orpesa i Vinaròs, densament poblades i amb un important sector industrial, basen la seua economia en l'agricultura de regadiu i en el turisme, sectors que depenen críticament de la quantitat i qualitat dels recursos hídrics disponibles.

L'augment del nivell de vida experimentat en les últimes dècades ha tingut un elevat cost en el deteriorament dels recursos hídrics, tant en qualitat com en quantitat. Quan es contempla aquesta deterioració amb perspectiva limitada, és fàcil caure en l'engany del conformisme assumint com a normal i irremediable una situació que, no obstant, és conseqüència del mal ús històric dels recursos i que, a més, admet un considerable marge de milloria.

En matèria d'investigació i gestió d'aigües subterrànies, els esforços aïllats són escassament productius. Actuacions puntuals i esbiaixades poc o res ajuden a la millora de la situació i, per descomptat, els resultats que es puguen obtindre no es corresponen amb els esforços que hi ha en joc. És absolutament imprescindible afrontar els problemes amb perspectiva global, optimitant esforços i sumand resultats; només així serà possible controlar la progressiva deterioració dels recursos i garantir el subministrament per a les demandes actuals i, sobretot, per al futur. Aquesta és, precisament, una de les labors que pretén afrontar l'Institut d'Investigació de Plaguicides i Aigües en un futur pròxim, sempre que es compte amb el suport suficient de les institucions públiques i privades competents en aquest camp.

El panorama actual de la gestió dels recursos hídrics és confús. D'una banda, hi ha plans d'actuació la intenció dels quals és millorar la gestió però, d'una altra, s'aprecien considerables discrepàncies amb les actuacions previstes en els dits plans. El Pla Hidrològic de la Conca del Xúquer (1997) contempla molt diverses actuacions en matèria d'aigües subterrànies la posada en pràctica del qual s'està dilatant en excés, probablement a conseqüència del desacord generat a l'entorn del Pla Hidrològic Nacional (2001), la més rellevant actuació del qual es refereix al transvasament d'aigües des del riu Ebre al llarg del litoral mediterrani.

En l'entorn geogràfic de la Universitat Jaume I, açò és, a les comarques de Castelló, hi ha una gran dependència de les aigües subterrànies, fins al punt que el 75% de la demanda provincial se satisfà mitjançant explotació d'aqüífers. La major part d'aquesta demanda es genera a les planures costaneres, on es concentren els majors nuclis urbans, la indústria, el turisme i, sobretot, l'agricultura, que és, amb diferència, l'activitat més hidrodependent (pràcticament el 82% de la demanda total).

Els problemes de proveïment i de qualitat han generat un clima de preocupació generalitzat a tota la societat la conseqüència del qual és una forta sensibilitat cap als problemes de l'aigua. Com a resultat d'aquesta preocupació es va crear la Mesa Provincial de l'Aigua, patrocinada per la Diputació de Castelló i la coordinació tècnica de la qual ha sigut encomanada al professor Ignacio Morell. Des de la seua creació, l'any 2001, la Mesa de l'Aigua i la seua Comissió Tècnica han treballat en distintes línies d'interès. Convé destacar l'estudi sobre el Diagnòstic dels recursos hídrics a la província de Castelló, en el qual es van posar de manifest les actuacions que per al millor coneixement i l'adequada gestió dels recursos hídrics era necessari portar a terme. L'IUPA es proposa treballar en les dites línies d'actuació, la rellevància de les quals sembla evident.

## 5. JUSTIFICACIÓ DE LA PROPOSTA

En l'apartat anterior ja s'han indicat algunes raons que justificarien la creació de l'IUPA des del punt de vista científic i per la rellevància socioeconòmica de les seues activitats. A més d'aquestes motivacions, hi ha altres raons fonamentals que justifiquen la necessitat de crear un institut universitari, en el marc del qual es puguen afrontar amb suficients garanties d'èxit les activitats futures previstes.

D'una banda, es troben els aspectes relatius a la línia d'actuació sobre estudis BPL realitzats pel LARP. La realització d'aquest tipus d'estudis comporta una sèrie d'obligacions quant a gestió, organització i requisits de qualitat que requereixen una autonomia en el seu funcionament. L'obligatorietat de sotmetre's a processos d'inspecció, els requisits de qualitat exigits al personal tècnic, a les instal·lacions i als equipaments instrumentals, la formació contínua del personal del laboratori, la responsabilitat i el grau de dedicació dels directors d'estudi (actualment, professors titulars de l'àrea de Química Analítica), l'obligatorietat d'arxiu de dades primàries, espècimens i productes de referència, la necessitat de comptar amb un responsable de la Unitat de Garantia de Qualitat independent, així com un responsable d'arxiu, la rigorosa confidencialitat i la transcendència de les dades generades pel laboratori per tractar-se de temes reglamentaris, relacionats amb la seguretat ambiental i alimentària, que afecten tots els estats membres de la UE, són alguns dels aspectes diferencials que fan convenient la creació d'un institut propi a la Universitat Jaume I, que compte amb major autonomia i capacitat d'autogestió.

A tot açò han d'afegir-se aspectes molt importants relatius a la gestió comercial, a la situació laboral del personal del laboratori i a la gestió econòmica. Les relacions contínues amb les empreses del sector de fitosanitaris i amb la mateixa administració, que figuren entre els principals «clients» del LARP (a data actual s'ha realitzat estudis amb uns 15 promotors diferents), obliguen a disposar de personal propi dedicat a aquestes labors de gestió. Així, la figura de gestor de projectes és necessària per a poder desenvolupar aquestes activitats de forma eficaç. Una cosa semblant ocorre amb la gestió econòmica. La grandària del grup de treball, i l'entitat i peculiaritats dels recursos generats pel LARP, amb un elevat nombre de contractes que, en paral·lel, han de portar associats els respectius protocols dels estudis, modificacions, i enviament d'informes finals, aconsellen la seua gestió independent.

El problema del personal del laboratori és un altre dels punts més complicats. Com ja s'ha comentat en algun punt d'aquesta Memòria, els directors d'estudi són tots doctors i professors titulars d'universitat i compten amb l'experiència necessària per a poder actuar com a màxims responsables dels estudis realitzats. No obstant, el principal problema es troba en el personal tècnic del LARP, persones amb un elevat grau de formació i experiència en tècniques cromatogràfiques, especialment en adaptacions LC o GC/MS(MS), que només han pogut ser inclosos en l'organigrama oficial del LARP i, en conseqüència, donats d'alta en el sistema de qualitat després d'un llarg període de formació. Aquest personal (alguns d'ells doctors), així com qualsevol altre tipus de

personal tècnic de suport (tècnics de FP de laboratori), difícilment encaixa en l'estructura actual dels departaments universitaris. És necessari trobar algun tipus de relació laboral d'acord amb les seues responsabilitats, de manera que puguen ser considerats com a personal propi del LARP, amb el seu lloc de treball i responsabilitats ben definides.

Els aspectes fins ara indicats reforcen la necessitat de crear un institut universitari, figura que permetria esmenar moltes de les carències que es vénen observant. Però no sols són els aspectes relatius al sistema d'assegurament de la qualitat de BPL els que justificarien la creació de l'IUPA. Hi ha altres raons també importants, principalment la potenciació que experimentarien les línies de treball sobre plaguicides i/o aigües. Així, les nombroses activitats exercides al llarg de diversos anys pel grup de recursos hídrics a l'UJI i la qualitat de les seues investigacions no es corresponen amb l'escàs nombre de professors de l'àrea d'hidrogeologia. Sembla evident que hi ha un fort potencial investigador a l'UJI en aquest camp i també que hi ha una gran demanda sobre treballs en aquesta línia, com demostren els múltiples contractes establits per aquest grup de treball. Ateses les característiques de l'UJI en el camp de la hidrogeologia, amb docència molt limitada en aquesta àrea (un sol professor), sembla evident que per a poder respondre a la demanda actual de treballs en aquesta línia es requereix una infraestructura que permeta la seua potenciació. En aquest sentit, es considera que l'IUPA permetrà potenciar les investigacions en l'àmbit de la hidrogeologia.

D'altra banda, les activitats conjuntes d'ambdós grups de treball es veuran fortament reforçades al si de l'IUPA. Cal destacar ací les línies de treball sobre contaminació d'aigües subterrànies amb un fort component analític i hidrogeològic, com són les relacionades amb la presència de plaguicides i productes de transformació a les aigües, o de qualsevol altre tipus de compostos/contaminants orgànics (exemple, medicaments d'ús veterinari o per a la salut humana). Aquest tipus d'investigacions obliguen a desenvolupar mètodes d'anàlisi sofisticada, en els quals han d'aplicar-se tècniques cromatogràfiques híbrides, tant per a la correcta identificació i confirmació com per a la quantificació (principalment cromatografia-MS (tàndem) i cromatografia-MS (Q)TOF), així com un adequat estudi hidrogeològic que permeta realitzar una correcta selecció dels punts de mostratge i establir els punts més vulnerables dels aquífers. Les possibilitats que ofereix l'IUPA per a dur a terme aquest tipus d'estudis són immillorables.

## **6. PLANS QUE DESENVOLUPARÀ L'INSTITUT**

- Estudis amb fins reglamentaris en compliment amb els principis de les Bones Pràctiques de Laboratori en el camp dels productes fitosanitaris, a fi d'avaluar la possible perillositat de plaguicides per a les persones, animals i el medi ambient, promoguts per les companyies fabricants o per l'administració. Més concretament:
- Estudis sobre abast ambiental dels plaguicides, amb fins d'inclusió de la matèria activa en la llista única de la Unió Europea (annex 1 de la Directiva 91/414), o del

formulat a nivell d'estat membre.

- Estudis sobre residus de plaguicides en aliments tractats, amb fins d'inclusió de la matèria activa en la llista única de la Unió Europea (annex 1, Directiva 91/414), o del format a nivell d'estat membre.
- Validació de mètodes analítics per a la determinació de residus de plaguicides en mostres d'interès ambiental i/o agroalimentari, que siguin aplicables a estudis amb fins de registre.
- Actuació com a Laboratori de Referència del MAPA en matèria d'Estudis BPL amb fins de registre, tal com queda contemplat en la Llei de Sanitat Vegetal.
- Col·laboració amb l'administració central i autonòmica (principalment, ministeris i conselleries d'Agricultura, de Medi Ambient i de Sanitat) en matèries relacionades amb l'anàlisi de residus de plaguicides.
- Estudis sobre exposició ambiental i laboral a plaguicides i biocides, que permeten una millor avaluació toxicològica dels riscos derivats de l'exposició, i que aporten, si escau, les dades necessàries per al seu registre.
- Investigacions biomèdiques relatives a la presència i nivells de concentració de xenobiòtics en mostres d'origen humà
- Investigacions sobre transformació i metabolisme de plaguicides en el medi ambient i en éssers vius, amb especial èmfasi en la identificació i elucidació estructural dels seus metabòlits i productes de transformació, mitjançant l'ús de tècniques analítiques avançades basades en l'adaptació cromatografia/espectrometria de masses (MS simple, MS en tàndem i TOF-MS).
- Estudis sobre el comportament de plaguicides i evolució dels residus al camp i nivells de residus en aliments a requeriment del sector agrícola.
- Investigacions relatives a la toxicitat i bioacumulació de xenobiòtics en organismes aquàtics d'interès comercial en aquicultura, amb especial èmfasi en compostos organoclorats i organofosforats.
- Desenvolupament de metodologies analítiques avançades per a productes de difícil anàlisi, i transferència de tecnologia analítica als laboratoris de control de l'administració central i/o autonòmica, així com a empreses de control.
- Potenciació de la generació de dades i de l'enriquiment científic en matèria de plaguicides a través de la col·laboració a nivell nacional i internacional amb altres centres d'investigació i universitats que treballen en temes afins a l'Institut.
- Investigació sobre presència de productes farmacèutics i medicaments d'ús veterinari en aigües, amb especial èmfasi en el desenvolupament de mètodes de

control ràpid i en la identificació i confirmació dels residus trobats seguint les guies més recents de la UE.

- Estudis relatius a la presència de metalls en el medi aquàtic (aigües i sediments, principalment), especialment sobre especiació metàl·lica mitjançant adaptacions instrumentals cromatografia-ICP-MS
- Estudis hidrogeològics regionals clàssics a fi de quantificar recursos hídrics i establir estratègies de gestió
- Estudis hidrogeològics específics per a resoldre problemes locals
- Estudis de vulnerabilitat d'aqüífers i de protecció d'aigües subterrànies enfront d'abocaments directes i indirectes
- Estudis de viabilitat de recàrrega artificial i execució de projectes l'objectiu del qual siga incrementar els recursos subterranis o frenar l'avanç d'intrusió marina en aquífers costaners
- Estudis per a la captació d'aigua salada i salobre a fi d'obtenir recursos per a dessalatge, incloent-hi la gestió del rebuig
- Establiment de models matemàtics de flux i de transport de soluts
- Control i seguiment de processos contaminants d'aigües subterrànies
- Investigacions hidrogeoquímiques en ambients específics
- Organització i desenvolupament de cursos específics de formació i cursos de postgrau relatius, principalment, a:
  - Hidrogeologia i hidrogeoquímica
  - Gestió de recursos hídrics
  - Anàlisi de Residus de Plaguicides
  - Assegurament de la Qualitat en Laboratoris d'Anàlisi d'acord amb els principis de les BPL
  - Tècniques Cromatogràfiques Avançades en l'anàlisi de microcontaminants orgànics
- Organització i desenvolupament de programes i estudis de doctorat propis de les àrees de coneixement respectives, sobre els aspectes esmentats en el punt anterior
- Foment de relacions internacionals en temes de l'àmbit d'actuació de l'Institut
- Organització de reunions científiques i congressos a nivell nacional i internacional





## 7. RELACIONS AMB ALTRES CENTRES D'INVESTIGACIÓ

Un any decisiu per a la projecció internacional del grup d'investigació és 1992, perquè és llavors quan participa en una xarxa de centres d'investigació europeus en l'àrea de la química analítica aplicada al medi ambient i a la salut pública. En concret, el nostre grup d'investigació va formar part del projecte "*Hyphenated Analytical Chemistry for Environmental and Public Health Research 'in' the EC*". *Network of Analytical Chemical Laboratories*, pertanyent a l'*Human Capital and Mobility Programme 1992-94*, *Commission of the European Unió*, desenvolupat entre novembre de 1993 i desembre de 1996. La participació en aquest projecte va permetre la realització de diverses estades de membres del nostre grup en reconeguts centres d'investigació europeus, així com d'estades d'investigadors estrangers a la Universitat Jaume I. En aquest projecte van participar, entre altres, centres com el National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), Bilthoven (Holanda), Department of Organic Chemistry and Separation Techniques de la Universitat de Gant (Bèlgica), el Research Institute for Chromatography de Kortrijk (Bèlgica), l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de París o el Joint Research Centre of the European Communities, d'Ispra (Itàlia). L'objectiu d'aquest projecte va ser la creació d'una xarxa de laboratoris europeus especialitzats al camp de medi ambient i de la salut, en els quals s'aplicaren tècniques adaptades per a la resolució de problemes analítics. En el marc d'aquest projecte es van desenvolupar mètodes per a la determinació d'herbicides d'elevada dificultat analítica com el glufosinat i el glifosat i el seu metabòlit AMPA en sòls i aigües, i es van posar a punt mètodes per a la determinació de compostos organoclorats en mostres amb alt contingut en greixos.

Anteriorment, ja s'havien establert contactes amb diversos centres d'investigació, i realitzat conjuntament diferents activitats. Però és a partir de la creació de la Universitat Jaume I en 1991, quan s'enforteixen les aliances internacionals del grup de treball com a conseqüència lògica del creixement del grup i de la seua consolidació en l'àmbit nacional i internacional.

D'altra banda, la participació del Dr. Morell, com a representant espanyol en les successives etapes de les Accions COST 65, 67 i 621, així com el seu posterior nomenament com a consultor internacional de l'Organització d'Estats Americans (OEA) ha facilitat les relacions internacionals del grup de treball en l'àmbit de la hidrogeologia.

La designació del Dr. Félix Hernández en 1996 com a expert europeu en el programa de revisió de productes fitosanitaris per a la seua possible inclusió en la llista comunitària (annex I, Directiva 91/414), i el posterior certificat en BPL del LARP, ha comportat un increment notable dels contactes internacionals amb experts de la UE en aquest camp, així com amb empreses multinacionals del sector de fitosanitaris.

A continuació, es resumeixen les principals relacions de treball establides amb altres centres i grups d'investigació:

- **National Institute of Public Health and Environment Protection (RIVM), Bilthoven, Holanda**  
 Laboratory of Organic-Analytical Chemistry, Pesticide Section  
 Persones de contacte: Dr. Piet van Zoonen, Elbert Hogendoorn, Rene van Der Hoff  
 Línies d'investigació: Anàlisi de residus de plaguicides en mostres d'interès ambiental i alimentari, Aplicació de cromatografia líquida i de gasos multidimensional per a l'anàlisi de microcontaminants orgànics. Determinació de productes farmacèutics en aigües.  
 Activitats conjuntes: mes de 10 estades d'investigació (investigadors de RIVM a l'UJI i viceversa), cobrint un període total d'aproximadament 36 mesos. Publicació de diversos articles científics conjunts en revistes internacionals de prestigi. Participació en un projecte de l'Human Capital Mobility Programme de la UE.
- **Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), Perth, Austràlia**  
 Division of Water Resources  
 Persona de contacte: Dr. Robert Gerritse  
 Línia d'investigació: Residus de plaguicides i hidrocarburs policíclics aromàtics en sòls i sediments, Estudis de mobilitat de contaminants en sòls i aigües, Adsorció de plaguicides en sòls  
 Activitats conjuntes: realització de tres estades d'investigació (2 en el CSIRO i 1 a Castelló). Participació en un projecte d'investigació. Publicació de diversos articles científics conjunts en revistes internacionals de prestigi.
- **Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Milà, Itàlia**  
 Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA)  
 Persona de contacte: Dra. Licia Guzella  
 Línia d'investigació: Contaminació d'aigües i sòls per plaguicides. Estudis de mobilitat a la zona no saturada  
 Activitats conjuntes: Participació en un projecte d'investigació de la UE.
- **Research Institute of Chromatography (RIC), Kortrijk, Bèlgica**  
 Persona de contacte: Dr. Pat Sandra  
 Línia d'Investigació: Aplicació de cromatografia de gasos amb espectrometria de masses en tàndem (GC-MS-MS) per a la identificació i quantificació de microcontaminants orgànics en mostres ambientals  
 Activitats conjuntes: realització d'una estada d'investigació en el RIC. Participació en un projecte d'investigació de l'Human Capital Mobility Programme de la UE.  
 Publicació d'un article científic conjunt
- **Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador**  
 Persona de contacte: Dr. Marià Montaña  
 Línia d'Investigació: Estudis mediambientals, contaminació i ecotoxicologia  
 Activitats conjuntes: realització de diverses estades d'investigació en l'ESPOL i a

l'UJI. Participació de l'UJI com a aliada estratègica en projectes de l'ESPOL. Participació del Dr. Hernández com a assessor internacional de projectes d'investigació de l'ESPOL. Realització d'una tesi doctoral a l'UJI per part d'un becari de l'AECI procedent de l'ESPOL.

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

Persona de contacte: Dr. Wilson Pozo

Línia d'Investigació: Agricultura Tropical Sostenible; ús de l'aigua en l'agricultura; anàlisi de residus de plaguicides; implantació de sistemes d'assegurament de la qualitat en laboratoris d'anàlisi químic.

Activitats conjuntes: realització de diverses estades d'investigació a la Universitat de Guayaquil i a l'UJI. Participació de l'UJI com a aliada estratègica internacional en el Màster "Agricultura Tropical Sostenible" (3 edicions fins a la data) realitzat en Guayaquil, davall la coordinació de la Universitat de Guayaquil i de l'ESPOL, i la participació de la Universitat de Florida (USA), CATIE (Costa Rica), UJI (Espanya), i l'INIAP (Ecuador). Participació del Dr. Hernández com a assessor en matèria d'anàlisi de residus de plaguicides i implantació de sistemes de qualitat als laboratoris.

- **Central Science Laboratory (CSL), York, Regne Unit**

Persona de contacte: Dr. Richard Glass

Línia d'investigació: exposició ambiental i laboral a plaguicides.

Activitats Conjuntes: Elaboració i presentació de projectes conjunts per a la UE; Realització de diverses estades a l'UJI i en el CSL per mitjà d'Accions Integrades o mitjançant finançament directe del CSL.

- **Università Cattolica del Sacre Cuore, Itàlia**

Istituto di Chimica Agraria ed Ambientale, Piacenza Prof. Ettore Capri

Persona de contacte: Prof. Ettore Capri

Línia d'investigació: comportament dels plaguicides en el medi ambient sòl/aigua

Activitats conjuntes: Participació conjunta en *Workshops* específics sobre la problemàtica ambiental i toxicològica de plaguicides en països del sud d'Europa

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

Persona de contacte: Dr. Jose M<sup>a</sup> García Baudín

Línia d'investigació: realització d'estudis en compliment amb els principis de les BPL per al registre de productes fitosanitaris a nivell nacional.

Activitats conjuntes: realització de treballs relatius al Conveni "*Examen i avaluació en l'àrea de residus de productes fitosanitaris, per a la seua inclusió en la llista comunitària de l'annex I de la Directiva 91/414/CEE, relativa a la comercialització d'aquests*". Realització d'estudis BPL per encàrrec del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació

- **Institut d'Aqüicultura de Torre La Sal (CSIC)**  
 Persones de contacte: Dr. Francisco Amat, Dr. Juan Carlos Navarro, Dr. Juan Peña  
 Línia d'Investigació: Estudis de toxicitat i bioacumulació de plaguicides i compostos clorats en diferents organismes aquàtics  
 Activitats conjuntes: realització de diversos projectes d'investigació i obtenció d'ajudes per a investigació. Publicació de diversos articles científics conjunts en revistes internacionals de prestigi. Elaboració de propostes d'Expressions d'Interès (EOI) dins del VI Programa Marc de la UE, i de propostes de projectes europeus d'investigació.
- **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)**  
 Persona de contacte: Jorge Obiols Cinquè  
 Línia d'Investigació: Control biològic de plaguicides en treballadors del sector agrícola. Valoració de l'exposició d'agricultors a plaguicides a través de l'anàlisi d'aquests compostos i dels seus metabòlits en fluids biològics
- **Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball, Departament de Treball, Generalitat de Catalunya**  
 Persona de contacte: Francisca López Crespí  
 Línia d'Investigació: Control biològic de plaguicides en treballadors del sector agrícola. Valoració de l'exposició d'agricultors a plaguicides a través de l'anàlisi d'aquests compostos i dels seus metabòlits en fluids biològics. Episodis d'intoxicacions agudes per plaguicides
- **Direcció General de Salut Pública, Conselleria de Sanitat, Generalitat Valenciana**  
 Persona de contacte: Dr. Valentín Esteban  
 Línia d'Investigació: Control biològic de plaguicides en treballadors del sector agrícola. Valoració de l'exposició d'agricultors a plaguicides a través de l'anàlisi d'aquests compostos i dels seus metabòlits en fluids biològics.
- **Departamento de Radiología, Facultad de Medicina, Universitat de Granada**  
 Persona de contacte: Dr. Nicolas Olea  
 Línia d'investigació: Exposició i efectes de disruptors hormonals en éssers humans  
 Activitats conjuntes: participació conjunta en reunions del grup de disruptors endocrins. Publicació d'articles científics en revistes internacionals.
- **Departament de Química Analítica, Universitat de Girona**  
 Persona de contacte: Dra. Manuela Hidalgo, Dra. Victòria Salgado  
 Línia d'Investigació: problemàtica analítica associada a la determinació de residus de plaguicides  
 Activitats conjuntes: Realització d'estades d'investigadors de la Universitat de Girona a l'UJI. Publicació d'articles científics en revistes internacionals.

  - **Departamento de Hidrogeología, Universitat d'Almeria**

Persona de contacte: Dr. Antonio Pulido-Bosch

Línies d'investigació: Hidrogeoquímica

Activitats conjuntes: Projectes coordinats de la CICYT. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Instituto Geológico y Minero de España**

Persona de contacte: Juan Antonio López Geta

Línies d'investigació: Hidrogeologia

Activitats conjuntes: Estudis sobre mobilitat de plaguicides a la zona no saturada i la seua presència en aigües subterrànies

▪ **Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera. CSICoBarcelona**

Persona de contacte: Dr. Joaquin Querol

Línies d'investigació: contaminació ambiental, amb especial èmfasi en aigües i en contaminació atmosfèrica

Activitats conjuntes: Unitat associada. Projectes coordinats de la CICYT. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Departament de Ciències de la Terra, Universitat Politècnica de Catalunya**

Persona de contacte: Dra. Lucía Candela Lledó

Línies d'investigació: Plaguicides en zona no saturada i aigües subterrànies

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Departamento de Química Agrícola, Universitat Autònoma de Madrid**

Persona de contacte: Dr. Fernando López Vera

Línies d'investigació: Hidrogeoquímica

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals. Xarxa CYTED.

▪ **Departament de Geologia, Universitat de les Açores, Portugal**

Persona de contacte: Dr. José Virgili Cruz

Línies d'investigació: Termalisme, vulcanisme

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Departament de Geologia, Universitat de Lisboa, Portugal**

Persona de contacte: Dr. Manuel Oliveira dóna Costa

Línies d'investigació: Hidrogeologia general, gestió de recursos hídrics

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Facultat d'Enginyeria, Università de la Sapienza, Roma, Itàlia**

Persona de contacte: Dr. Luigi Tulipano

Línies d'investigació: Hidrogeoquímica

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Departament de Geodinàmica, Universitat del País Basc**

Persona de contacte: Dr. Iñaki Antigüedad

Línies d'investigació: Aqüífers kàrstics

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Universitat Federal de Bahia, Brasil**

Persona de contacte: Dr. Herald Peixoto

Línies d'investigació: Hidrogeologia

Activitats conjuntes: Projectes coordinats. Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

▪ **Centro Interamericano de Recursos del Agua, Mèxic**

Persona de contacte: Dra. María Vicenta Esteller Alberich

Línies d'investigació: Reutilització d'aigües residuals

Activitats conjuntes: Publicacions d'articles científics en revistes internacionals.

## 8. ESTRUCTURA DE L'INSTITUT

### 8.1. Organització

El màxim òrgan de representació i govern de l'Institut és el Consell d'Institut, que està constituït pel director, el subdirector, el secretari, el gestor-administrador, el personal investigador propi, professorat adscrit a l'Institut i representants (segons s'indica en el Reglament de règim intern) dels col·laboradors d'investigació, estudiants de tercer cicle, personal tècnic de suport a la investigació, i personal d'administració i serveis.

L'òrgan encarregat de la gestió ordinària és la Junta Permanent de l'Institut i està formada, almenys, pel director, el subdirector, el secretari, el gestor-administrador i una representació del Consell de l'Institut elegida pels seus membres.

L'Institut s'organitza en seccions, que podran ser reorganitzades quan les necessitats ho requerisquen. Inicialment l'Institut s'estructura en tres seccions la denominació de les quals és la següent:

- Laboratori d'Anàlisi de Residus de Plaguicides (LARP)
- Secció de Recursos Hídrics
- Secció d'Investigacions Analítiques

### 8.2. Equipament i infraestructura

Al llarg dels anys d'activitat investigadora dels grups que s'integren a l'Institut una bona part dels esforços s'ha dedicat a aconseguir l'equipament i la infraestructura necessàries per al millor desenvolupament dels treballs d'investigació.

La major part de l'equipament científic disponible s'ha aconseguit en convocatòries públiques d'infraestructura de la mateixa Universitat Jaume I, la Generalitat Valenciana, diversos ministeris competents (Educació i Ciència, i Ciència i Tecnologia) i fons FEDER, tant regionals com estatals. Equips de menor cost s'han aconseguit per mitjà del finançament de projectes d'investigació i contractes amb empreses.

La infraestructura pròpia aportada per la Universitat Jaume I ha consistit bàsicament en l'equipament de laboratoris, mitjans informàtics i manteniment de locals. A més, la creació dels Serveis Centrals d'Investigació Científica (SCIC) ha resultat decisiva atès que ha permès disposar d'equips altament sofisticats.

Els equips de què actualment es disposa són els següents:

- Cromatògraf de gasos Hewlett-Packard 5890 sèries II equipat amb injector automàtic HP 7673, detectors ECD i NPD i mode d'injecció *split-splitless*
- Cromatògraf de gasos Agilent 6890 equipat amb un injector automàtic 7683, un injector MPS2 (Gerstel) i detector selectiu de masses MSD 5973,

amb fonts d'ionització per impacte electrònic (EI) i d'ionització química (CI)

- Cromatògraf de gasos Ultratrace GC (Fisons Instruments) basat en el cromatògraf GC 8000 sèries 2, equipat amb detectors FPD, NPD i FID, modes d'injecció *split-splitless*, *on-column* i PTV, vàlvula termostatitzada per a l'eixida de dissolvents i injector automàtic AS 800 que permet la injecció de fins a 240 µl de volum de mostra
- Cromatògraf de gasos GC 8000 *Top* (Fisons Instruments) equipat amb detector selectiu de masses GCQ de Finnigan (espectròmetre de masses en tàndem, amb impacte electrònic i ionització química, tant positiva com negativa), injector automàtic AS 800 de Fisons, modes d'injecció *split-splitless* i *on-column*, injector d'espai de cap CTC-HS500 i desorbedor tèrmic Tekmar
- Cromatògraf líquid compost de dues bombes isocràtiques Gilson 305 i 306, mesclador dinàmic 811C, una bomba HP1050 quaternària, injector automàtic HP1050, injector automàtic Gilson 233XL, detector d'UV-Vis HP1050 i detector de fluorescència HP1046A
- Cromatògraf líquid compost per bomba ternària Varien 9013, bomba isocràtica Gilson 306, vàlvula de baixa pressió de vuit vies Gilson 817, processador de mostres automàtic Gilson ASPEC XL i detector d'escombratge de díodes HP100
- Cromatògraf líquid compost per bomba isocràtica Gilson 305, injector manual tipus Rheodyne, vàlvula d'alta pressió de 10 vies (Valco Instruments), detector d'escombratge de díodes 2140 LKB i bomba peristàtica ISMATEC
- Cromatògraf líquid Waters Alliance 2795 adaptat a un espectròmetre de masses de triple quadrupol Micromass Quattro Micro amb interfase "Z-esprai" tant ESI com APCI SABRÉ, rang de masses fins al 2000 m/z i múltiples escombratges (SCAN, SIM, SRM, NL, ...)
- Espectrofotòmetre d'absorció atòmica amb flama Spectraa 640 de Varien, equipat amb sistema automàtic d'introducció de mostres SIPS 20, mostrejador automàtic SPS-5 i sistema generador d'hidrurs VGA-77
- Espectrofotòmetre d'absorció atòmica amb cambra de grafit Spectraa 800 Z de Varien, equipat amb programador de temperatures GTA-100 i mostrejador automàtic PSD
- Autoanalitzador d'aigües, Alkem 501.
- Cromatògraf de gasos Agilent 6890 equipat amb un injector automàtic 7683 (modes d'injecció *split-splitless*, *on-column* i PTV) adaptat a un espectròmetre de masses de triple quadrupol Waters Quattro micro GC, amb fonts d'ionització per impacte electrònic (EI) i d'ionització química (CI), tant en mode positiu com negatiu
- Cromatògraf líquid Waters Alliance 2695 amb desgasificador al buit, forn de columnes i safata de mostres termostatitzada.

Altres xicotets equips i aparells, tant de laboratori com de camp, completen



l'equipament científic del grup.

### 8.3. Recursos humans

En el moment de la seua creació, l'I UPA està format pel següent personal:

a) Professorat universitari de l'UJI integrat en l'I UPA

- Dr. Félix Hernández Hernández  
Catedràtic Química Analítica
- Dr. Ignacio Morell Evangelista  
Catedràtic Geodinàmica Externa
- Dr. Francisco López Benet  
Professor Titular Química Analítica
- Dr. Juan Vicente Sancho Llopis  
Professor Titular Química Analítica
- Dr. Joaquim Beltran Arandes  
Professor Titular Química Analítica
- Dr. Roque Serrano Gallego,  
Professor Titular Química Analítica
- Dr. Antoni Francesc Roig i Navarro  
Professor Titular Química Analítica
- Dra. Elena Pitarch Arquimbau  
Ajudant Investigació de Química Analítica
- D. José Ramón Jiménez Salas  
Professor Associat de Geodinàmica Externa

b) Personal investigador propi

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

c) Personal investigador en formació

- José Manuel Marín Ramos
- María I báñez Martínez
- Alejandra Renau Llorens
- Tania Porte' Is Nicolau
- Miguel Ángel Blanes Fernández
- Carlos Guerrer Ramos
- Lubertus Bijlsma
- Mónica García Fernández
- Pau Tomás Gallén

d) Personal d'Administració i Serveis

- Cruchenka Morales Castillo

La Dra. Carmen Hidalgo Ortiz, tècnica superior de UGC de l'Oficina de Promoció i Avaluació de la Qualitat (OPAC), realitza les funcions de responsable de la Unitat de Garantia de Qualitat del LARP, laboratori que disposa del certificat de compliment de Bones Pràctiques de Laboratori (Certificat 03/17/BPL22) i que s'integra com una de les seccions de l'IUPA.

Les àrees de coneixement implicades en l'Institut son Química Analítica i Geodinàmica Externa, ambdues integrades en el Departament de Ciències Experimentals.

A aquest personal es podran anar sumand altres professors funcionaris de l'UJI, d'acord amb el que estableix el Reglament de Règim Intern de l'IUPA, en funció de les necessitats i de l'activitat exercida, així com personal contractat i becaris.

#### **8.4. Ubicació**

L'IUPA estarà ubicat al campus del Riu Sec de la Universitat Jaume I.

## 9. PREVISIONS ECONOMICOFINANCERES I UTILITZACIÓ DE RECURSOS

### 9.1. Fonts de finançament de l'Institut

L'IUPA pot finançar-se a partir d'una àmplia gamma de fonts de finançament públic i privades de forma que la seua implantació i desenvolupament supose un cost econòmic reduït per a la Universitat Jaume I. En concret, les fonts de finançament previstes són les següents:

- Projectes d'investigació
- Convenis de col·laboració amb institucions públiques
- Contractes de col·laboració i assistència tècnica amb empreses privades
- Assessories tècniques
- Subvencions públiques
- Ajudes institucionals

Els grups integrants en l'IUPA tenen llarga experiència en l'obtenció de recursos econòmics a través de projectes d'investigació nacionals i internacionals i gran capacitat per a la prestació de serveis a través de contractes amb empreses o amb l'Administració (vegeu l'ANNEX 1).

Naturalment, no és possible predir el volum d'ingressos que es pot obtindre però d'acord amb la trajectòria, la situació actual i la projecció d'activitats sembla raonable acceptar que l'IUPA no sols té capacitat d'autofinançament sinó que a més es pot esperar un considerable increment de la seua potencialitat.

Una vegada l'IUPA haja sigut aprovat, es portarà a terme la signatura de convenis marc de col·laboració amb diverses de les entitats que han mostrat el seu interès en la creació d'aquest Institut.

### 9.2. Despeses de personal

El personal de plantilla de la Universitat Jaume I no genera despeses, ja que la seua activitat investigadora la desenvoluparà a l'Institut.

El personal tècnic de suport a la investigació i els becaris predoctorals es costejaran per les mateixes vies per les quals es fa actualment, és a dir, mitjançant aplicació a convocatòries específiques i l'obtenció de becaris associats a projectes d'investigació.

Els investigadors contractats es finançaran mitjançant projectes d'investigació, convenis de col·laboració i serveis d'assistència tècnica.

El personal d'administració i serveis es finançarà d'acord amb allò que ha establert la Universitat Jaume I.

### **9.3. Utilització de recursos**

L'equipament científicotècnic de l'IUPA serà el que actualment utilitzen els grups d'investigació que ho constitueixen, així com els nous equips que s'aconsegueixen en el futur mitjançant convocatòries públiques, subvencions o mitjançant fons propis de l'Institut. Així mateix, s'utilitzaran els equips disponibles en el SCIC, principalment en el camp de l'Espectrometria de Masses.