

SEMBRANDO Y COSECHANDO QUÍMICA ANALÍTICA EN UNA UNIVERSIDAD JOVEN

Darío Prada Rodríguez
Catedrático de Química Analítica Jubilado
Universidade da Coruña (UDC)



Correspondiendo a la amable invitación, que agradezco, del editor de la Revista, querido compañero Prof. Enrique Barrado, voy a tratar de simplificar y sistematizar lo que ha sido mi vida universitaria en sus tres vertientes, docente, investigador y de gestión después de 50 años de esfuerzos de todo tipo, 45 años como profesor ayudante, profesor adjunto y catedrático hasta 2016 y cinco años más como Profesor emérito.

Debo indicar que no lo enfoco como un legado meramente científico, ya que mi labor, junto con la de otros compañeros, como gestor e iniciador de una universidad de reciente creación, a la que trate de aportar mi granito de arena para su consolidación, la considero tan importante, y, lógicamente necesaria, como lo fue mi labor como docente e investigador, siendo modestas tanto la una como las otras.

1.-INICIACIÓN

De mi predilección por la química ha sido culpable un gran profesor de química cuando yo cursaba 5º curso de bachillerato, Prof. Gil. Lo tuve muy claro desde ese momento, iniciación de la década de 1960. Así en el curso 1964-65, inicié mis estudios de Ciencias Químicas en la Universidad de Santiago de Compostela (USC), en aquel Plan de estudios había que aprobar completamente un curso selectivo para pasar a continuación a los cursos siguientes y licenciarse después de aprobar quinto curso. En tercero y cuarto de carrera había que cursar dos fuertes asignaturas de química analítica en donde había que enfrentarse con las famosas marchas analíticas (Burriel, Buscaróns, etc.) que tanto nos enseñaban sobre las características de los distintos elementos y moléculas y también con un exigente análisis cuantitativo, paso previo al posterior análisis instrumental.

Obtuve la Licenciatura en la convocatoria de Junio del curso 1968-69, no sin antes haber pasado un curso muy duro, el anterior, debido a las importantes revueltas estudiantiles en las que estuvimos implicados y que derivaron en varios meses sin enseñanzas en la Universidad, algo que, al final, redoblando esfuerzos, hemos ido superando.

Algo que durante mi carrera fui teniendo claro era el hecho de lo que quería hacer, a ser posible, carrera docente e investigadora en la Universidad, entonces, ya en Junio de 1969, se me planteó el dilema de la elección de la especialidad química. Me decidí, también sin dudarle por la Química Analítica, me atraía el conocer la naturaleza de la materia, qué y cuantos elementos y moléculas forman parte de ella, además de ser una especialidad que, en todo momento, es transversal

a otras especialidades no solo de la química, sino también de la geología, biología, medio ambiente, medicina, etc., etc.

2.-ETAPA PREDOCTORAL

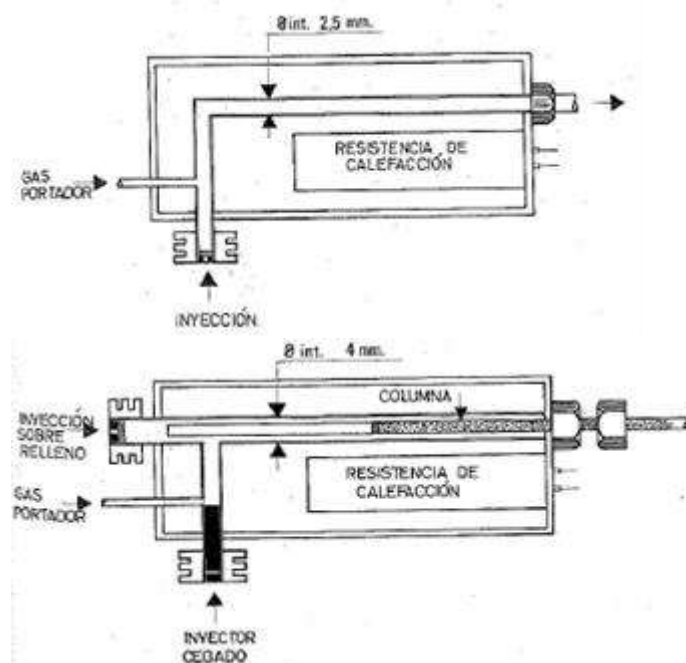
Solventada la elección, en los primeros días de Junio comienzo mi tesina de licenciatura, paso previo a la Tesis Doctoral, en el Departamento de Química Analítica de la USC, cuyo director era el Prof. Francisco Bermejo Martínez (+). Debo decir que las técnicas instrumentales de que disponían los departamentos, en general, en aquellos tiempos eran escasas, concretamente en dicho departamento se trabajaba, fundamentalmente con técnicas espectroscópicas. Por esta razón, el Prof. Bermejo me propuso realizar el trabajo de Tesina en una empresa (La Toja Cosméticos) que estaba situada en A Coruña y que había adquirido recientemente un cromatógrafo de gases, de los escasísimos que había en Galicia. No lo dudé ni un momento, por varias razones; primero, porque iba a estar codirigido por el coautor del libro "Volumetrías con AEDT y análogos", junto con el profesor Bermejo, Antonio Prieto Bouza (+), que había sido profesor adjunto, tiempo atrás, en el Departamento de Química Analítica y experto en cosmética a nivel internacional; segundo, porque conocería el mundo de la empresa; tercero, porque me introduciría en una técnica muy novedosa en aquel momento y a la que no podía llegar aun el Departamento.

Comienzo el trabajo "Cromatografía en fase gaseosa de Mono-, Di- y Triglicéridos" investigando la influencia de la silanización. El objetivo final y muy importante era que, una vez validado el método, pudiera aplicarse a grasas y aceites de origen vegetal y animal, y a otros productos de interés industrial (por ej. emulsionantes), con el fin de que con la inyección de una sola muestra fuese posible poner en evidencia la presencia (cuali- y cuantitativa) de ácidos grasos libres, mono-, di- y triglicéridos, en un tiempo de duración del análisis razonablemente corto y, en todo caso, menor que el empleado con otras técnicas. Era muy importante llevarlo a buen fin en el departamento de I+D de la industria en la que me encontraba por sus repercusiones posteriores en los ámbitos funcional y económico que podían derivarse posteriormente en relación con materias primas empleadas y también producto terminado. Por lo tanto era un aliciente más, la responsabilidad, para mi bienvenida. Además como describiré a continuación me disponía a utilizar un instrumental muy novedoso en aquel tiempo y con el cual todos estábamos aprendiendo, incluso, en muchos conceptos, la propia casa comercial que lo había suministrado.

Hemos empleado un cromatógrafo de gases PERKIN ELMER, modelo 880, con programación de temperatura y doble detector de ionización de llama, registrador KOMPENSOGRAF SIEMENS, integrador electrónico PERKIN ELMER modelo D24 y como instrumento auxiliar, se utilizó una termobalanza PERKIN ELMER modelo TGS-1, con temperatura programada mediante un aparato PERKIN ELMER MODELO DSC-1B y microelectrobalanza CAHN RG montada en cámara de vacío y registrador Servo/Riter II de TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED. Deseo recalcar aquí, que insisto en la descripción de este material porque era, en aquel momento, lo más adelantado de que se disponía no

solamente en el Departamento de I+D de la empresa, sino en cualquier centro de Galicia incluyendo la propia USC. La integración de los picos debíamos realizarla a mano utilizando una lupa especial.

Un ejemplo de la falta del debido desarrollo del material, concretamente del cromatógrafo, es que apreciamos en las primeras inyecciones que había parcial descomposición térmica de la muestra debido a la brusca vaporización de sustancias con temperaturas de descomposición mas bajas que las de vaporización como era nuestro caso, lo que nos hizo pensar que si modificáramos el bloque de inyección y lográbamos introducir la muestra directamente en la columna y que esta penetrase directamente en el bloque de inyección tendríamos resuelto el problema, como así sucedió, haciendo nosotros mismos la transformación. Debo decir también que utilizábamos columnas de relleno de distintas longitudes, tratando que fuesen cortas para eliminar definitivamente cualquier atisbo de descomposición por estar la muestra demasiado tiempo en la columna, hechas y rellenadas por nosotros mismos. PERKIN ELMER, en las fabricaciones y ventas posteriores tuvo en cuenta, si era el caso, esta modificación.



El trabajo fue un éxito y merecedor de un premio a la investigación para departamentos de I+D de Empresa en la primera de las ferias de Industria que se celebró a los pocos meses en la Isla de La Toja. Un análisis que, en principio, era complejo, se convirtió prácticamente en rutinario.

Lógicamente a mí, personalmente, esto me dio una gran moral y el convencimiento de seguir trabajando en mi Tesis Doctoral en Cromatografía en la propia Industria. Mi tesis de licenciatura recibió, en noviembre de 1969, la máxima calificación.

Personalmente, siempre fui de la opinión, que el trabajo de investigación que constituye la Tesis de Licenciatura, es de los mas importantes, precisamente por ser el primero y el que te anima y orienta a seguir con la investigación o dedicarte a la industria, enseñanza secundaria, etc.; en mis tiempos era obligatorio realizarla si querías hacer la Tesis Doctoral, con lo cual estoy totalmente de acuerdo, creo debería ser así siempre. En diciembre de 1969 solicito una beca de Formación de Personal Investigador (FPI) que me fue concedida para la realización de la Tesis Doctoral, durante 4 años, Al mismo tiempo accedí a una plaza de profesor ayudante de clases

prácticas en el Departamento de Química Analítica de la USC para el curso 1969-70. Esta plaza de profesor la tuve que desempeñar al mismo tiempo que trabajaba en mi Tesis Doctoral que realizaba en la Empresa en A Coruña. En el curso 1970-71, accedí a una plaza de Profesor Encargado de curso de Química Analítica hasta la finalización del curso 1972-73, era el encargado de la asignatura de Análisis Instrumental que se cursaba en 5º de la Licenciatura.

Lógicamente el tener que atender a la docencia y a la investigación en distintos lugares, me supuso muchos km. de carretera y me obligaba a hacer trabajo continuo, incluyendo fines de semana. Todo esto lo daba por bien empleado porque, el estar en la industria, me sirvió para participar asiduamente en reuniones y toma de decisiones en cuanto a procesos de fabricación, modificación y cambios en jabones, colonias, cosméticos en general, espumas, cremas, etc., etc., es decir, a conocer por dentro lo que es una empresa y una industria, algo que debería exigirse (una estancia de algunos meses) a todo el que oposita a profesor universitario y que va a formar a estudiantes para la industria. Ahora se manda a los estudiantes a hacer prácticas en la industria, que también, pero antes deberían haber pasado por la misma, los que van a ser docentes, ya que se trata de otra mentalidad que es necesario conocer necesariamente in situ.

Diría más, la industria tiene mucho que decir en la confección de los planes de estudio, sus opiniones serian muy valiosas; en los colegios profesionales hay miembros muy preparados que podrían ser de gran ayuda. Simplemente habría que aplicar los términos, y que no queden solo en frases teóricas que suenan muy bien pero que son poco efectivas, de que la Universidad está al servicio de la sociedad, yo creo que la Universidad tiene que trabajar con la sociedad y que las relaciones Universidad-Empresa, deben llevarse a cabo en las dos direcciones. Siempre procuré, y animé a mis compañeros del Grupo que así lo hicieran, tener una relación fluida y continua con la industria, para que los conocimientos y las experiencias de unos y otros circularan en los dos sentidos, esto es muy bueno para la industria y para la Universidad. Muchos de nuestros alumnos pueden dar fe de las ventajas que representan estas relaciones. Por parte de nuestro Grupo de Investigación siempre hemos cumplido con ello, entre otras razones, porque lo consideramos uno de los deberes obligatorios, a pesar de la carga de trabajo adicional que ello representa. Por lo tanto objetivo (importante) cumplido.

Paralelamente a las obligaciones docentes antes mencionadas, comienzo mi Tesis Doctoral "Estudio del aceite extraído de la semilla de *Ulex Europaeus* L. (V. latebracteatus)", codirigida por el Dr. Bermejo y el Dr. Prieto, pero ¿por qué la elección de este tema? No hay que olvidar que el trabajo lo voy a realizar en una industria de cosméticos y por lo tanto debo hacerlo en un tema que sea interesante para la misma con vistas a su posible posterior utilización en alguno de sus productos; por otra parte, la planta abunda en la región gallega, se conocía, en aquel momento el "Licor de Toxo" que, precisamente había estudiado el Dr. Bermejo.

Con los conocimientos y experiencia que habíamos adquirido en el trabajo de tesina, comenzamos el estudio, muy complicado en aquellos tiempos debido a la limitación instrumental de que disponíamos. Nos centramos solamente en la parte saponificable del aceite, no porque la parte insaponificable fuese menos importante, sino que lo dejábamos para un futuro trabajo, como así ocurrió.

La primera parte consistió en lograr un esquema general de trabajo basado en el empleo combinado de cromatografía en capa fina de adsorción sobre gel de sílice/NO3Ag y de reparto, sistema de fase inversa, junto con cromatografía en fase gaseosa (con columnas de relleno, no capilares) y la hidrólisis

enzimática para el estudio de la composición glicéridica; para el estudio de los ácidos grasos se usó el fraccionamiento con urea como técnica de enriquecimiento, seguido de cromatografía en fase gaseosa (columnas de relleno, no capilares). Técnicas de análisis, en aquellos tiempos muy novedosas y también muy trabajosas, combinando distintas técnicas cromatográficas, capa fina, columna tradicional y cromatografía de gases. Hay que recordar aquel dicho “un químico analítico debe saber limar con una sierra y serrar con una lima”. Con esta sierra (muchas sierras) y con esta lima (muchas limas) se consiguieron resultados importantes y esperanzadores, con sensibilidad óptima, para aquellos tiempos, en composición del aceite en ácidos grasos saturados, insaturados y ramificados y de la composición glicéridica (isómeros incluidos). Importante, utilizando columnas de relleno.

Posteriormente se hizo una evaluación, ya a nivel de industria, sobre la conveniencia de la utilización del método en diversos productos de fabricación, pero esto pertenece ya a secreto industrial.

La Tesis Doctoral se defendió en febrero de 1973, recibiendo, por parte del tribunal la máxima calificación. Diversas partes del trabajo fueron expuestas en reuniones, ferias y congresos de industria recibiendo una gran aceptación como trabajos sobresalientes en Departamentos de I+D de Industrias, sobre todo por industrias relacionadas con los tipos de productos.

3.-ETAPA POSTDOCTORAL (COLEGIO UNIVERSITARIO DE A CORUÑA-UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA) (USC)

Al finalizar el curso 1972-73 finalizaba mi contrato de encargado de curso y la Beca FPI, y, después de la estancia, muy productiva y extraordinariamente formativa en la industria, tenía varias posibilidades, optar por la industria para lo cual, por suerte tenía varias ofertas, la propia La Toja Cosméticos (que deseché debido a que el Director técnico había dimitido en aquellas fechas, por cuestiones comerciales), Cros S.A., Fenosa..., hacer una estancia en algún centro de investigación extranjero o la posibilidad que surgió muy a última hora como consecuencia de la creación de los Colegios Universitarios dependientes de las correspondientes Universidades. Se creó el Colegio Universitario de A Coruña dependiente de la USC, en donde se iban a impartir los tres primeros cursos de las licenciaturas de Química y Biología y tenía la posibilidad de optar a una plaza de profesor mediante un concurso de méritos entre profesores de la USC, plaza que me fue adjudicada como profesor adjunto.

En el curso 1973-74 impartí dos asignaturas con sus correspondientes prácticas, Química General para químicos y Química General para biólogos, en total unos 150 alumnos con sus correspondientes prácticas. La docencia la impartíamos en unos barracones de madera que antes habían servido para las clases del bachillerato nocturno. Los Colegios Universitarios, aunque dependientes, en cuanto a profesorado y gestión científica, de las Universidades (seguíamos siendo profesores de la USC), eran atendidos desde el punto de vista financiero por un patronato dependiente del Ayuntamiento, que tenía mucho interés (político) pero ignoraba el interés científico, era el encargado de facilitarnos la adquisición del material y reactivos de las prácticas de los alumnos. Sirva como anécdota el que cuando solicité dicho material para prácticas me facilitaron, sin consultar, dos cajas, una con seis vasos de precipitados de 1000 mL y otra con seis matraces aforados de 1000 mL. A partir de aquí, si que hubo que limar, serrar y buscarnos la vida. Yo, me la busqué contando, inicialmente, con el apoyo y facilidades encontradas en el laboratorio de la Escuela de Formación del Profesorado. Gracias a ello pudimos

impartir prácticas de calidad, mantener un buen nivel y sobre todo luchábamos para mejorar la situación a todos los niveles, científico y de infraestructuras.

Con todo, el mayor problema para nosotros era la investigación, no teníamos ningún tipo de ayuda económica para la misma, ni local, ni infraestructura, Santiago quedaba muy lejos, no había tiempo para todo. Un problema (muchos) importante a resolver.

Por aquellas fechas se creó a pocos km. de A Coruña el Laboratorio Agrario Regional, dependiente del Ministerio de Agricultura, al que yo acudí con objeto de poder realizar algún tipo de investigación y logré que por medio de un contrato administrativo me concedieran un permiso, con una serie de condiciones, trabajar en temas relacionados (temas agrarios, alimentos, etc.), efectuar colaboraciones en metodología analítica y encargarme de montar un laboratorio de Análisis Instrumental. Para mí esto era el único modo de hacer investigación y no lo dudé, a pesar de triplicar el trabajo.

Con dos titulados de grado medio hicimos durante años grandes cosas, organizamos un laboratorio de instrumental con cromatografía, espectroscopia molecular, absorción atómica, etc. Ya se podía empezar a trabajar en muchos campos, aunque el instrumental era modesto.

Por aquellas fechas yo estaba dirigiendo mi primera tesis doctoral, sobre la parte saponificable del aceite de *Ulex Europaeus*, que se defendió en 1975, también con gran éxito.

Mi estancia en el Laboratorio Agrario Regional me permitió abrir una línea de investigación relacionada con alimentos, que permitió realizar una serie de publicaciones y proyectos sobre diferentes alimentos y productos agrarios como productos lácteos, grasas y aceites, vinos y licores, fertilizantes, productos fitosanitarios, suelos, etc., sobre puesta a punto de métodos analíticos que luego se fueron convirtiendo en métodos oficiales del Ministerio, una vez validados convenientemente por los correspondientes grupos de trabajo, de los que también formaba parte, para su utilización en las correspondientes labores de inspección en unos casos y de exportación en otros.

Así continué hasta 1990, pasando en el campo docente por las figuras de Profesor Adjunto y Profesor Titular, impartiendo ya, además de Química General, la asignatura de Química Analítica General, correspondiente al segundo curso de la licenciatura y con gran afluencia de alumnos.

Durante 1978 y 1979 he podido realizar, mediante Bolsas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para estancias de investigadores en el extranjero, sendas estancias en el Centro Ecole Nationale des Ingenieurs des Travaux Ruraux et des Techniques Sanitaires (Laboratoire d'Etude des Eaux) en Estrasburgo y en el Centro Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (Laboratoire d'Hydrodynamique et Mécanique Physique en Paris).

En la década de los 80, en donde hoy es el Campus da Zapateira, se construyó un edificio para el Colegio Universitario que albergaba enseñanzas de Ciencias y de Letras. Edificio muy modesto.

4.-ETAPA POSTDOCTORAL (UNIVERSIDAD DE A CORUÑA)(UDC)

En el año 1990, se produjo la segregación del Sistema Universitario gallego, al que, sin duda, al margen del tema político, habíamos contribuido con nuestro esfuerzo los profesores de las distintas áreas de conocimiento, impartiendo docencia de calidad logramos gran afluencia de alumnos. Se crearon en Galicia otras dos universidades en A Coruña (UDC) y en Vigo (UVigo). En la UDC, y en la creada Facultad de Ciencias, se implantaron las licenciaturas de Química y Biología. El edificio anterior quedó solamente para la facultad

de Ciencias, un edificio muy modesto, que hubo que retocar y retocar y vestir de profesorado docente e investigador. Y mas difícil todavía conseguir financiación para poder investigar. Aquí empezó otra etapa de gran trabajo y grandes sacrificios.

El único profesorado en el área de Química Analítica en el Campus de A Coruña (en el campus de Ferrol funcionaba la Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial y Naval), era el que suscribe y una Dra. en Química Catedrática y Directora de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado (Dra. Esther Fernández) que impartía una de las químicas generales y que, precisamente, fue nombrada vicerrectora de investigación en el primer equipo gobierno de la UDC, cargo que desempeñó durante varios años de forma brillante. Para ayudar a impartir prácticas, logramos una profesora ayudante. Por lo tanto, había que comenzar tareas de construcción: dotación de profesorado, creación de Departamentos y orientaciones de los campus gallegos, a la UDC le correspondió Orientación Ambiental, con lo cual se nos obligó, prácticamente, a cambiar nuestras Líneas de Investigación; para ello, durante el periodo 1990-92 hice dos estancias en la Universidad de las Islas Baleares en donde cursé el Master de la European School on Environmental Sciences and Engineering (COMETT program of the European Community) que dirigía el Dr. Cerdá, e impartían prestigiosos investigadores nacionales e internacionales. Dicho master, de un gran nivel, junto con el cursado posteriormente Master en Gestión Ambiental del Instituto de Investigaciones Ecológicas (AMEIC). The Open International University, fueron fundamentales para orientar nuestra próxima Línea de Investigación: MEDIO AMBIENTE, un gran tema multidisciplinar.

Paralelamente a todo lo anterior se iban convocando concursos de profesorado que teníamos que ir resolviendo los tribunales que se nombraban en la ya pequeña Junta de Facultad. Primero profesorado, luego que este profesorado se preparase en la nueva línea de investigación, respetando, por supuesto su línea anterior. Por supuesto, todo era profesorado interino, ayudantes y profesores titulares. Debo significar aquí, que este profesorado entendió la situación y trabajó con un gran interés y un gran acierto, eran doctores muy destacados, y, algunos, ya profesores ayudantes en otras universidades. Además, muy importante, en todo momento reinó un gran compañerismo. Habíamos elegidos bien.

En el campus de Ferrol se impartía Ingeniería Técnica Industrial y Naval y algunos profesores (ya profesores titulares de EU) eran del área de Química Analítica, contando con ellos y los que éramos en la Facultad logramos reunir el número mínimo de profesores para poder constituir el Departamento de Química Analítica (DQA). El 3 de marzo de 1990, fui elegido Director del primer DQA de la UDC, de lo cual estoy muy orgulloso, no solamente yo sino todos los que formaron parte del mismo.

Fui reelegido una vez más hasta el año 1997. Antes, en marzo de 1993, logré la Cátedra de Química Analítica de la UDC. Fuimos Departamento de Química Analítica hasta 2016, en donde por Resolución Rectoral, y por razones económicas, los departamentos tuvieron que fusionarse y se constituyó el Departamento de Química. En el intervalo 1997-2016 fueron directoras del DQA, respectivamente, las Dras. Soledad Muniategui y Purificación López-Mahía (primero profesoras titulares y luego, catedráticas), que mejoraron, con mucho, mi gestión. A estas dos compañeras y a la Dra. Esther Fernández les tengo un cariño especial porque su contribución también ha sido especial. Como es fácil suponer, y, sobre todo, cuando desde la "NADA", se va construyendo algo, a todos los que ayudaron a construir tanto el DQA, como luego el GRUPO, se les tiene un gran cariño, una pena que no los pueda nombrar a

todos/as aquí, incluidos los dos Campus, Ferrol y Coruña (Investigadores, contratados de proyectos, doctorandos, personal de administración y servicios, etc. etc.)



Miembros del DQA



Tres exdirectores del DQA con la Vicerrectora de Investigación

EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA (QANAP), del que fui coordinador hasta mi jubilación, comenzó su actividad en 1991.

A partir de 1993 formé parte del equipo coordinador, del Master en Ciencia y Tecnología Ambiental (título propio de la UDC hasta 2007 que se convirtió en título oficial, actualmente Ciencias, Tecnologías y Gestión Ambiental), importante para ayudar al nuevo profesorado a formarse en su orientación investigadora.

Precisamente en 1997, la Xunta de Galicia creó el INSTITUTO UNIVERSITARIO DE MEDIO AMBIENTE DE LA UDC (IUMA), único, en su especialidad, existente en la Comunidad Autónoma de Galicia, y del que fui elegido director. El IUMA forma parte de la coordinación del Master.

El IUMA es un centro dedicado a la investigación y asesoramiento técnico y científico sobre aspectos relacionados con el Medio Ambiente; además de actividad docente de Doctorado, Master, Cursos de postgrado y especialización. Sus objetivos básicos son la promoción y el desarrollo de conocimiento y de la investigación científico-técnica en el campo del Medio Ambiente, mediante la realización de proyectos de investigación. Es un centro interdisciplinar en Medio Ambiente (Química, Biología, Derecho, Economía, Ingeniería, etc.).

Las líneas de investigación de QANAP, que veremos mas adelante, son coincidentes con las líneas que se plantean en los objetivos del IUMA, dentro de nuestra especialidad, razón por la cual QANAP se integró en el IUMA.

En el año 2015 el IUMA se sometió a evaluación externa por la ANEP, recibiendo la calificación máxima A (excelente).

En Abril de 1998 se celebró en A Coruña, el V International Symposium ANALYTICAL METHODOLOGY IN THE ENVIRONMENTAL FIELD (V ISAMEF), organizado por la Association of Environmental Sciences and Techniques (AEST), UDC, a través del IUMA, Sociedad Española de Química Analítica (SEQA), European Commission, Fundación MAPFRE y Perkin Elmer Hispania siendo un rotundo éxito de participación de congresistas y comunicaciones presentadas. Además fue un espaldarazo fundamental en nuestros propósitos investigadores en medio ambiente. Fue una gran presentación de nuestro Departamento y Grupo de investigación a Departamentos y Grupos de Investigación de Universidades, Centros de Investigación e industrias nacionales e internacionales que, en número importante, participaron en el Symposium. Los miembros del Departamento y Grupo QANAP que constituían el comité organizador local trabajaron de forma excelente. Un agradecimiento especial a la AEST (Presidente el Dr. Victor Cerdá) y a la SEQA (Presidente en aquel momento el Dr. José Manuel Pingarrón, yo era Vocal), y por supuesto a todos los sponsor que contribuyeron a que su realización fuese posible. Hablando de la SEQA, nuestra querida Sociedad, fui vocal 1997-2001 (Pres. Dr. José Manuel Pingarrón), vicepresidente 2001-2005 (Pres. Dr. Juan Cacho) y de nuevo vocal 2005-2008 (Pres. Dra. Carmen Cámara), fueron años en que se tomaron decisiones importantes en nuestra Sociedad, directivos que hemos trabajado todo lo que pudimos y que siempre hemos sentido la colaboración y un gran apoyo de todos los socios. En el año 2003, correspondía realizar la XIII REUNION DE LA SEQA y la Junta Directiva encargó su organización a A Coruña. Como también la AEST nos había encargado la organización del XIII ISAMEF, nuestro Departamento propuso, y así fue aceptado por SEQA y AEST, la celebración paralela de los dos eventos.

SEQA 2003/VIII ISAMEF, en octubre de 2003, fue un rotundo éxito, se volcaron organizadores, comité científico, sponsors (organismos públicos y privados), industrias etc. y de nuevo el trabajo incansable y fundamental de todos los miembros de nuestro Departamento y del IUMA (Profesores, investigadores y personal de administración y servicios). Los resultados fueron espectaculares: 800 congresistas nacionales e internacionales, lecturas plenarias, 30 comunicaciones orales, 360 poster y muchas reuniones hablando de investigación. No tengo palabras para agradecer tanto trabajo y generosidad de TODOS, que hemos celebrado con un buen "fin de fiesta".



Asamblea de la SEQA durante SEQA 2003/VIII ISAMEF

5.-EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE QUIMICA ANALITICA APLICADA DE LA UDC (QANAP)

El Grupo QANAP desarrolla su actividad de manera continuada desde 1991, coincidiendo con el inicio de la UDC, lo que supuso un gran esfuerzo en la búsqueda de financiamiento, personal, etc. Actualmente es un grupo Consolidado y de Referencia Competitiva en el Sistema Universitario de Galicia (SUG), ya desde el año 2006.

La mejor forma de descripción de los principales hechos, y aspectos más destacados a lo largo de su trayectoria, esta

especificado en el informe de la evaluación externa a la que fue sometido el Grupo QANAP, por la ANEP, en la convocatoria de 2015, en la que se evaluaba a) producción científica b) financiación competitiva c) transferencia de tecnología/conocimiento d) capacidad formativa e) potencial del grupo; la valoración global de la ANEP, textualmente, dice lo siguiente:

"Se trata de un grupo consolidado con una trayectoria bien definida y actividad creciente, una actividad organizativa adecuada, abundante producción científica de calidad y probada capacidad formativa. Su actividad tiene notable repercusión. El Grupo es referente en la temática que desarrolla y tiene gran visibilidad internacional. Su capacidad para la captación de recursos es muy notable. Todas estas fortalezas llevan a una elevada puntuación: 48 puntos sobre 50.



El Grupo QANAP en un homenaje ofrecido por las industrias. (2016)

Los esquemas siguientes resumen una media, de los últimos años, de la constitución del GRUPO QANAP, actualmente unos 34 miembros y las líneas de investigación del Grupo.



Líneas de investigación



Con esta disposición del grupo se ha llegado a unos números muy aceptables en cuanto a producción científica

- 600 publicaciones en revistas científicas indexadas en JCR,
- 50 libros/artículos de libros,
- 700 comunicaciones orales/posters presentadas),
- 50 Tesis doctorales,
- 12 proyectos europeos,
- 25 proyectos nacionales,
- 30 proyectos autonómicos,
- 100 proyectos de I+D+I con empresas/instituciones a través de convenios/contratos produciendo la correspondiente transferencia de datos y/o tecnología,
- 4 patentes europeas.

Quizás por razones nostálgicas y también de orgullo querría citar aquí las tres primeras tesis doctorales que codirigí a los Dres. /as Andrade Garda, Carlosena Zubieta (en la actualidad, ambos catedráticos/as de Universidad) y a la Dra. González Soto (Catedrática de EU)

Antes de exponer esquemáticamente una cortísima selección de trabajos relacionados con la producción científica antes reseñada, quiero mencionar que las actividades y/o

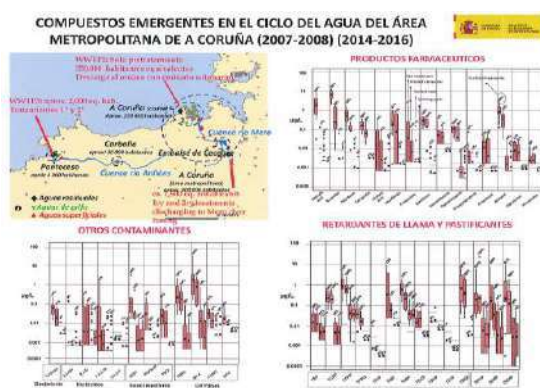
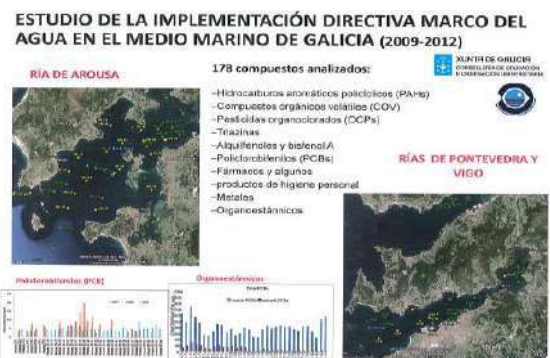
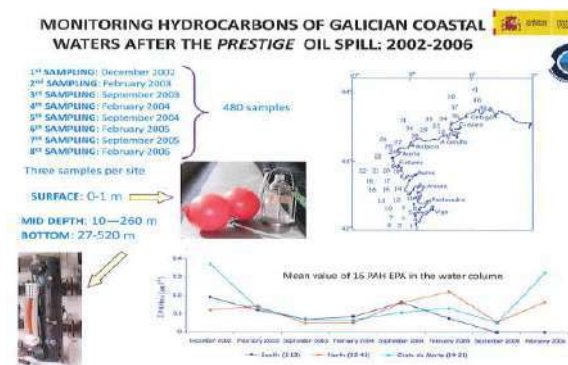
características más destacadas del grupo y la coherencia de su actividad se plasman en cinco puntos principales: A) Dinamismo y/o búsqueda/gestión de recursos B) Calidad y difusión de los resultados C) Interdisciplinariedad y capacidad de colaboración con otros grupos (Universidades, centros de investigación, organismos oficiales, empresas/industrias) D) Capacidad formativa del grupo E) Internacionalización.

Ejemplos de resultados alcanzados con las características antes mencionadas, puedo poner varios, siempre teniendo en cuenta que hemos partido de cero en todo, no había universidad, luego no había infraestructuras, etc. etc.

Se han formado en el GRUPO QANAP DE LA UDC, 2 Catedráticos/as (ya éxitos), 4 Catedráticos/as, 1 Catedrático/a EU, 8 Profesores Titulares, Investigadores que se encuentran en Centros de Investigación españoles y/o extranjeros, Directivos de empresas importantes, funcionarios de la Administración, etc. etc.

En la actualidad el GRUPO QANAP se está desarrollando de manera exponencial bajo la experta dirección, desde todos los puntos de vista, científico, personal y de gestión, de la Dra. Soledad Muniategui.

6.- EJEMPLOS ILUSTRATIVOS DE NUESTRA CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN



CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA ECOSISTEMAS MARINOS

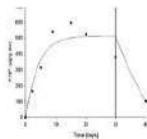
Ref.: CTM 2009.10908 2010-2012

Conocer el reparto de los contaminantes químicos entre agua marina, sedimento y moluscos bivalvos, así como los efectos de dichos contaminantes sobre una serie de biomarcadores y bioensayos embriolarios.

- Puesta a punto metodologías de análisis con bajos límites de detección para sustancias prioritarias en agua de mar
- **Modelado de la acumulación de metales traza y contaminantes orgánicos persistentes en moluscos bivalvos**
- Bioensayos rápidos y sensibles con organismos de tres niveles tróficos representativos de ecosistemas marinos costeros del litoral atlántico
- Propuesta de criterios de calidad de aguas

Bioacumulación: Mejillón capacidad moderada de bioacumulación 4n-10n

Biomarcadores de exposición: acetilcolinesterasa (AChE), glutatiónStransferasa (GST), glutatión peroxidasa (GPx) y la estabilidad de la membrana lisosomal. Alerta temprana mejillones expuestos 30 días a 4-n-NP- incremento significativo actividad GST



IMPACTO DE MICROPLÁSTICOS, CONTAMINANTES REGULADOS Y EMERGENTES EN ECOSISTEMAS MARINOS Y ESTABLECIMIENTO DE SUS CRITERIOS DE CALIDAD AMBIENTAL (2014-2016)

CTM2013-48194-C3-2-R



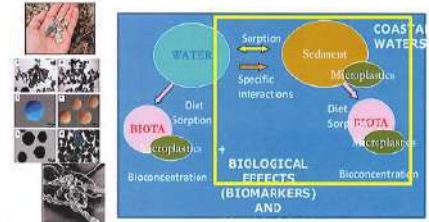
Objetivos del proyecto:

1. Desarrollo y validación de métodos de análisis sensibles y selectivos
2. Evaluar la **incidencia de microplásticos en el medio marino**. Toxicidad, acumulación y transferencia de contaminantes en el medio marino
3. Contribuir al establecimiento de nuevos criterios de calidad ambiental para contaminantes recientemente regulados y emergentes

DM ESTRATEGIA MARINA
DESCRIPTORES DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL

DESCRIPTOR 10: BASURAS MARINAS

Plásticos en el medio marino



Defining the **BASE**lines and standards for **Microplastics AN**alyses in European Waters (**BASEMAN**) 2015-2018



24 partners from 11 countries



AIRE

Evaluación de la calidad del aire ambiente en entornos urbano, industrial, rural

Calidad del aire en atmósferas interiores o de trabajo

Emisiones atmosféricas, con la caracterización de los efluentes gaseosos de diferentes actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera



Estación de calidad del aire (QANAP-IUMA)

1. Con analizadores automáticos: NOx, SO₂, O₃, BTEX, PM10, PM2,5 y PM1, CO; estación meteorológica; captadores gravimétricos para recogida de fracciones del particulado atmosférico

2. Analizador de compuestos orgánicos volátiles (COV), precursores de ozono, único en Galicia



Código FEDER: UNLC03-23-003

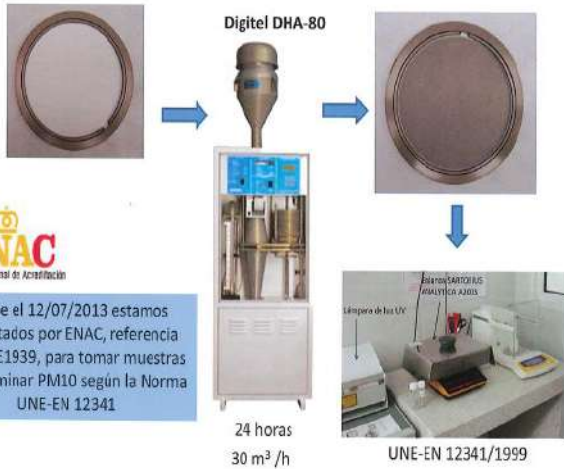


Clasificador electrostático de aerosoles nanométricos. FEDER: UNLC05-23-004



Unidad móvil con: analizadores automáticos, captador gravimétrico, estación meteorológica, GPS, adquisición de datos vía GSM. FEDER UNLC03-23-011

DETERMINACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO ATMOSFÉRICO



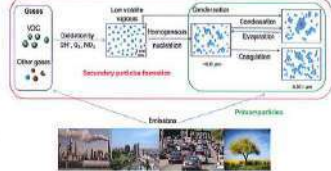
Desde el 12/07/2013 estamos acreditados por ENAC, referencia 1051/LE1939, para tomar muestras y determinar PM10 según la Norma UNE-EN 12341

CONCENTRACIÓN DEL NÚMERO DE NANOPARTÍCULAS Y DE SUS DISTRIBUCIONES DE TAMAÑO

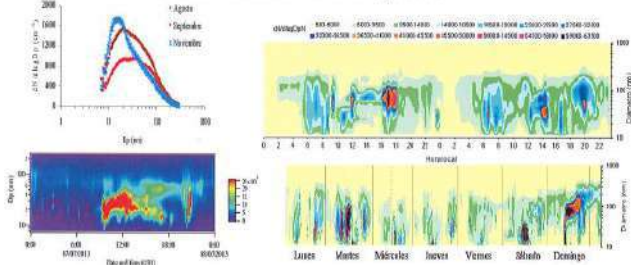
¿Qué tamaño de partículas mide?



Fuentes y crecimiento del tamaño de



Concentración o Número total de partículas



Monitoring Air Quality using Moss

- WP 1 Organización del proyecto
- WP 2 Cultivo, caracterización del clon de musgo y desarrollo de los métodos analíticos
- WP 3 Optimización del modo de exposición del musgo
- WP 4 Muestreos. Comparación con métodos de muestreo de aire tradicionales.
- WP 5 Explotación y difusión



WP4 Detectors

WP3 Tool Development



Moss passive contaminant sensor patented 2016



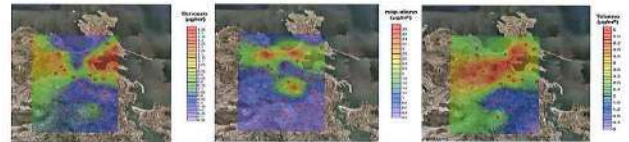
COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN FASE GAS (PASIVOS)

Aplicaciones:

VOC, BTEX, Aldehidos, Amoníaco (NH₃), Aminas, Gases y vapores anestésicos, Cloruro de hidrógeno (HCl), Fluoruro de hidrógeno (HF), Sulfuro del hidrógeno (H₂S), Dióxido del nitrógeno y de azufre (NO₂ y SO₂), Ozono (O₃), Fenol, methylphenol, dimethylphenol.....

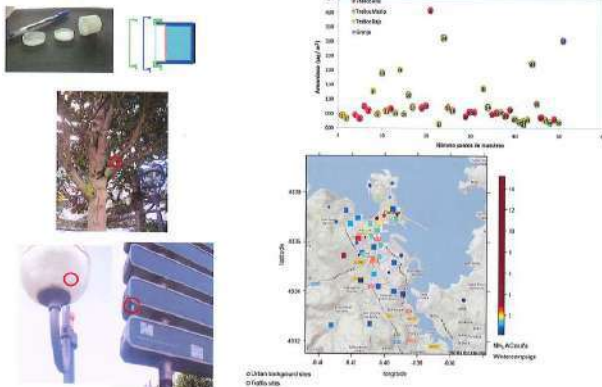


NIVELES DE BTEX EN ATMÓSFERA URBANA



COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN FASE GAS (PASIVOS)

NIVELES DE AMONÍACO EN ATMÓSFERA URBANA



SUELOS

Evaluación de suelos contaminados

Caracterización analítica de contaminantes recogidos en las normativas: metales traza y compuestos orgánicos (hidrocarburos, pesticidas organoclorados, policlorobifenilos, compuestos orgánicos volátiles, fenoles).

Residuos

Diseño e implantación de estrategias de sostenibilidad basadas en la mejora continua de la gestión ambiental

Objetivos: reducir la cantidad de residuos generados y aumentar el porcentaje de valorización final de los mismos, optimizar el uso de recursos, disminuyendo el consumo y aumentando la ecoeficiencia

Actuaciones: auditoría, diagnóstico ambiental, estrategia de residuo cero, instalación de puntos limpios, formación de personal, divulgación

7.-CONSIDERACIONES FINALES

Mi deseo es que haya quedado claro, con estas breves líneas, lo que ha sido, y el trabajo que ha representado, la puesta en marcha y siguiente evolución, primero de un Colegio Universitario y luego ya su transformación en la Universidad que hoy es la UDC, en relación con nuestra Área de conocimiento de Química Analítica. No sé si lo habré conseguido.

Lo que sí quiero recalcar es que todo lo que se ha logrado y se sigue logrando (en forma exponencial), solo se consigue con trabajo, dedicación y creer en lo que se hace, y eso es lo que hemos intentado, primero una persona, luego dos, tres, cuatro.....etc. etc. llegando a constituir un Departamento (DQA) (que luego la UDC integró por razones económicas) y ahora un Grupo de Investigación (QANAP), formando parte mayoritaria de un Instituto de Investigación (IUMA), llegando a alcanzar ambas puntuaciones máximas en las evaluaciones externas a las que nos ha sometido la UDC.

Todo lo anterior no se logra sin la colaboración de todos, cada uno en la medida de sus posibilidades, desde los más directos: miembros del DQA, del Grupo QANAP, de los miembros del IUMA, la propia UDC, hasta los más indirectos, pero igual de importantes, todos los queridos compañeros/as(amigos/as) de otras Universidades, Centros de Investigación, Empresas, Industrias, Organismos Oficiales y Alumnos de todos los ciclos; muchas gracias por todo lo que me habéis enseñado, animado y ayudado. Sin vuestra participación todo esto no sería posible. Todos formáis parte del proyecto.

Quiero dejar un último apartado para mi familia, mis padres, mi esposa Isabel, mis hijos Pablo, David, Rafa y Marina y mis nietos, Tomás (ya universitario en la UPV), Iago, Lucas y Pedro; aunque lo intento, nunca podré agradecerles lo suficiente, su infinito cariño y comprensión.

También un recuerdo para mis amigos, desgraciadamente algunos ya no están, pero siguen en mi recuerdo.

Y para terminar, un agradecimiento especial a ACTUALIDAD ANALITICA, en particular a su editor y querido amigo Prof. E. Barrado por su generosa invitación, me dijo "**contar algo de tu vida universitaria**" y mira por donde, con la disculpa de mi jubilación, espero que, los que conocían poco de nuestro **GRUPO QANAP**, ahora lo conozcan un poco más.

A todos, sobre todo a los que empiezan o tienen duda en empezar, les quiero decir que con dedicación, constancia, generosidad y buenos compañeros, se puede lograr y...al final...**VALE LA PENA**.

BIBLIOGRAFÍA

Development and validation of a multi-pollutant method for the analysis of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, Synthetic Musk Compounds And Plasticizers In Atmospheric Particulate Matter (PM2.5). *Talanta* 4, 100057

<https://doi.org/10.1016/j.talo.2021.100057>

Development of a fast and efficient method to analyze microplastics in planktonic samples. *Marine Pollution Bulletin* 168, 112379.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112379>

Phthalates, organotin compounds and per-polyfluoroalkyl substances in semiconfined areas of the Spanish coast: occurrence, sources and risk assessment. *Science of the Total Environment* 780, 146450

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146450>

Standardization of the minimum information for publication of infrared-related data when microplastics are characterized. *Marine Pollution Bulletin* 154, 111035.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111035>

Testing a novel biotechnological passive sampler for monitoring atmospheric PAH pollution. *Journal of Hazardous Materials* 381, 1209.

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.120949>

A low-cost system to simulate environmental microplastic weathering. *Marine Pollution Bulletin* 149, 110663

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110663>

Comparative study of atmospheric water-soluble organic aerosols composition in contrasting suburban environments in the Iberian Peninsula Coast. *Science of The Total Environment* 648, 430

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.171>

Determination of atmospheric particle-bound polycyclic aromatic hydrocarbons using subcritical water extraction coupled with membrane microextraction. *Journal of Chromatography A* 1606, 460381

<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460381>

Determination of cadmium in sediments by diluted HCl extraction and isotope dilution ICP-MS. *Talanta* 186, 272

<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.04.054>

Fast and sensitive determination of per- and polyfluoroalkyl substances in seawater. *Journal of Chromatography A* 1555, 62. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2018.04.049>

Interrelationships between major components of PM10 and sub-micron particles: Influence of Atlantic air masses

Atmospheric Research 212, 64

<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2018.05.003>

Recent advances in analytical methods for the determination of 4-alkylphenols and bisphenol A in solid environmental matrices: A critical review. *Analytica Chimica Acta* 1024, 39

<https://doi.org/10.1016/j.aca.2018.02.081>

Selenium species determination in foods harvested in Seleniferous soils by HPLC-ICP-MS after enzymatic hydrolysis assisted by pressurization and microwave energy. *Food Research International* 111, 621

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.003>

Trends in analytical methodologies for the determination of alkylphenols and bisphenol in water samples.

Analytica Chimica Acta 962, 1

<https://doi.org/10.1016/j.aca.2017.01.035>