

ACTA 5: REUNIÓN DE LA
COMISIÓN DEL CURSO DE DOCTORADO INTERUNIVERSITARIO DE
ELECTROQUÍMICA DEL 1 DE DICIEMBRE DE 2006

Se abre la sesión en la Sala de Juntas de la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona a las 12:30 horas del día 1 de Diciembre de 2006. Preside la reunión el Dr. Enric Brillas, presidente del Grupo de Electroquímica de la RSEQ, actuando de fedatario el Dr. Pere L. Cabot, secretario del Grupo de Electroquímica de la RSEQ. Se da la bienvenida a la comisión al Dr. Agustín Costa García, que substituirá al Dr. Juan Miguel López Fonseca como coordinador de UNIOVI, por causa de su jubilación, agradeciendo a este último el esfuerzo realizado para el desarrollo del Programa de Doctorado.

Asistentes (orden alfabético):

María Cruz Alonso (IETCC-CSIC), Manuel Blázquez (UCO), Enric Brillas (UB), Pere L. Cabot (UB), Manuel M^a. Domínguez (US), Joan Miquel Feliu (UA), Iluminada Gallardo (UAB), Pilar Herrasti (UAM), Elvira Gómez (UB), Jesús López (UBU), Félix Royo (UNIZAR), Elisa Vallés (UB) y Francisco Vicente (UVEG).

Han excusado su asistencia:

Antonio Aldaz (UA), Rafael Andreu (US), Concha Alonso (UAM), Toribio Fernández Otero (UPCT), María Josefa González (UCM), Manuela López (UM), Vicente Montiel (UA), Pilar Ocón (UAM), José M. Pingarrón (UCM), Inmaculada Prieto (UVIGO), Manuela Rueda (US).

La reunión tuvo una pausa desde las 14:00 hasta las 15:45 horas y se desarrolló de acuerdo con los siguientes puntos:

1) Aprobación del acta de la reunión anterior.

Se aprueba el acta de la reunión de Madrid del 1 de diciembre de 2005, número 4, sin modificaciones.

2) Información.

El Dr. Manuel Blázquez toma la palabra para explicar el desarrollo del curso 2005-06: las clases del curso intensivo en la UCO, a las que se matricularon finalmente 15 estudiantes, de la UAB(1), UAM(3), UB(3), UCO(5), US(1), UVEG(1) y UPCT(1) y el trabajo experimental del segundo año, con 24 estudiantes, UA(3), UBU(2), UDL(1), US(1), UM(1), UAM(7), UPCT(1), UVIGO(5) y UB(3), los cuales todos ellos superaron el examen del DEA en A Coruña en Julio de 2006. Continúa diciendo que fue una experiencia agradable y que no hubo incidencias especiales a destacar. Se hizo una encuesta general y algunos profesores la hicieron particularmente de su asignatura. Una apreciación general es que los alumnos se cansan estando sentados y atentos las ocho horas de clase al día. El sentir general es que parece difícil solucionarlo ya que alargar el periodo de clases incrementaría el coste del curso.

Los asistentes proponen una serie de ideas a tener en cuenta. Una de ellas es proponerles ejercicios y actividades por Internet. Contando con esta preparación previa se puede hacer el curso más esponjado y ameno. Sin embargo, la experiencia indica que, en general, los estudiantes no la llevan a cabo. De todas formas, a raíz de la intervención del Dr. Manuel Domínguez, estamos de acuerdo en que el contenido de los cursos debe ser más conceptual, de divulgación de conocimientos en lugar de desarrollar multitud de ecuaciones. Otra de las ideas discutidas, iniciada con la intervención del Dr. Blázquez, es la de realizar algunos experimentos básicos demostrativos prácticos intercalados con las clases, que entre todos decidiéramos que son fundamentales y deben conocer. Se reconoce que puede haber ciertas dificultades logísticas en algunos laboratorios para realizarlas y que, como los estudiantes tampoco se implican directamente en los experimentos demostrativos, tal vez no diera el resultado buscado. Por ello el Dr. Joan M. Feliu propone que se graben experimentos básicos en vídeos. Otra opción es que ellos expliquen algo en clase, ya sea algún ejercicio que han resuelto previamente, alguna parte de la asignatura o bien un póster que hayan preparado con la supervisión de su director de tesis en su universidad. Se reconoce que la realización de dicho póster conlleva que los estudiantes ya tengan una experiencia previa en investigación, que en muchos casos no tienen, ya que empiezan las clases después de acabar la carrera, y supondría un esfuerzo adicional del director de tesis, cuando en realidad éste ya lo hace en el segundo año del Programa de Doctorado. La explicación por parte de los alumnos de algo que ellos mismos hayan trabajado parece adecuada. Para que no reste un tiempo significativo al de las clases, se propone que todos los estudiantes expliquen algo

solamente una vez y en una sola asignatura, repartiendo esta actividad entre todas las asignaturas, previo acuerdo entre los profesores. Para el curso de doctorado de Barcelona resulta demasiado precipitado, pero en Alicante ya se tendrían que aplicar algunas de estas ideas, con vistas a que los estudiantes puedan aprender, en un ambiente más activo por su parte, para que se hallen más concentrados y no se cansen tanto.

Se comenta también a raíz de las encuestas, que los estudiantes consideran excesivo el trabajo que se les pone para presentar después del curso intensivo. Sin embargo, los profesores no comparten esta opinión.

Otra de las cuestiones discutidas es el examen del DEA de A Coruña, en el que los estudiantes en general dieron la talla. Sin embargo, algunos no hicieron el examen adecuadamente. Se recomienda que los profesores y tutores sean exigentes, haciendo que el estudiante se mentalice de la importancia de los conocimientos que puede alcanzar en el Programa de Doctorado y del buen hacer de todo investigador, justificándose que sean estrictos si consideran que el estudiante no debe superar el segundo año del bienio.

El Dr. Cabot recuerda que en la reunión de Madrid del 1 de diciembre de 2005 se acordó que cada profesor del curso aportara 1-2 transparencias con el fin de que el Dr. Manuel Blázquez las refundiera en un archivo único Power Point de ECyT, para su posible presentación oral en congresos. El Dr. Blázquez preparó, también según se acordó en dicha reunión, un documento pdf de Adobe y un póster en DIN A3 del curso para distribuir en congresos y universidades. Se valora su utilidad y se decide que se haga lo mismo este año. Respecto a las transparencias de los profesores, el Dr. Blázquez dice que habrá que recordarlo ya que no ha recibido nada.

El coordinador general de ECyT de este curso recuerda que también este año hemos conseguido renovar la Mención de Calidad y que la única incidencia a comentar es que la UA y la UM, a pesar de estar incluidas en la solicitud, no constaban como universidades participantes en la resolución del 11 de agosto de 2006. Sin embargo, este error ha sido subsanado en la resolución del 26 de septiembre y vuelven a constar las 16 universidades participantes. Al renovar dicha Mención ha sido posible solicitar la subvención de movilidad del profesorado (resolución del 21 de agosto de 2006, modificado por la de 19 de septiembre), la cual tenía condiciones diferentes con respecto a años anteriores. En particular, el profesor visitante deberá impartir 10 horas lectivas como mínimo y 20 como máximo por semana, en una estancia de una semana como mínimo y de cuatro semanas como máximo (no hay subvención para los

profesores de la misma provincia donde se imparte el curso). Por cada hora lectiva impartida el profesor deberá dedicar otra en las actividades del doctorado (se puede interpretar como preparación de clases, atención de consultas de estudiantes, propuesta de trabajos y ejercicios así como su seguimiento y corrección, corrección de exámenes, etc.). El coordinador general ha solicitado financiación para todos los profesores de fuera de la provincia de Barcelona, tanto para el viaje como para la estancia, ya que cada profesor se responsabiliza de 1,5 créditos de una asignatura determinada.

El secretario comenta que ya se han convocado las becas AEI, con diferentes modalidades (URL www.becasmae.es), las cuales pueden ser de interés para que estudiantes extranjeros puedan realizar el curso de ECyT. El Dr. Brillas añade que parece que no son muchas las que finalmente se otorgan.

El Dr. Cabot dice que la Dra. Manuela Rueda le ha enviado un tríptico del *59th Meeting of ISE*, que tendrá lugar en Sevilla del 7 al 12 de diciembre de 2008, el cual comenta para animar a la participación mientras lo pasa a los asistentes. El Dr. Brillas comenta que la Dra. Rueda conseguirá sesiones paralelas para el examen del DEA de ECyT y la Asamblea del Grupo de Electroquímica, quedando pendiente la forma de realizar la Reunión del Grupo de Electroquímica dicho año. Añade que será un tema a discutir en la Reunión del Grupo en Lleida el 2007. El Dr. Joan M. Feliu indica que seguramente deba hacerse de forma paralela.

3) Curso intensivo, trabajos de investigación y examen del DEA 2006-07.

El Dr. Cabot indica que el número de alumnos matriculados en las diferentes universidades para realizar el primer curso del bienio 2006-08 en Barcelona es de 12 (la lista se incluye como anexo I del acta). Comenta la disminución desde los 29 en la UAM y 15 en la UCO de las dos ediciones anteriores (el primer año en UPCT había 11). También recuerda que en la resolución del 21 de agosto (BOE del 5 de septiembre) se indica que el plazo para la petición de ayudas de movilidad para estudiantes de los Programas de Doctorado con Mención de Calidad es del 1 al 20 de diciembre y que éstas son únicas por programa y deben ser solicitadas por la universidad que actúa como coordinadora general. Este curso, pues, será la UB la universidad que hará dicha petición única, indicando el coordinador general que necesita toda la documentación para el 12 de diciembre como máximo. La percepción de esta ayuda es incompatible con cualquier otra beca o contrato de personal investigador en formación y que el estudiante deberá tener un expediente académico igual o superior a 1,50 puntos. Los

coordinadores, profesores y estudiantes están informados mediante correos electrónicos, en los que se solicita información y también que los estudiantes cumplimenten la solicitud y el documento B de la convocatoria, que se puede encontrar en la URL <http://www.mecd.es/universidades/mad/index.html>.

Recuerda también el calendario de las asignaturas del curso 2006-07 (asignaturas 1 y 2: semana del 22 de enero; asignaturas 3 y 7: semana del 29 de enero; asignaturas 4 y 5: semana del 5 de febrero y asignaturas 6 y 8: semana del 12 de febrero), que impartirán los profesores que se aceptaron en la reunión de Madrid del 1 de diciembre de 2005. Invita a dichos profesores a ponerse en contacto con los alumnos para darles las primeras instrucciones, así como recuerda que, quien aún no lo haya hecho (lo cual ya fue solicitado en un e-mail anterior), debería enviar los apuntes del curso al Dr. Luis Camacho (qf1cadel@uco.es) para que los incluya en la página Web del programa: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/quimica-fisica/quimica-fisica/ECyT/ECyTDoc.htm>.

Añade que las clases se impartirán en la Sala de Actos del Departamento de Química Física o bien en el aula 302 de la Facultad de Química de la UB (estación “Palau Reial” de la línea 3 de “metro”) y que la residencia en Barcelona de profesores y estudiantes parece que está resuelta, básicamente entre la “Residencia Torre Girona” y el seminario salesiano “Martí-Codolar”. La primera está a distancia de a pie de la Facultad de Química y el seminario a unos 30 minutos en “metro”, línea 3, desde la estación de Monbau. Seguidamente pregunta si los horarios de las clases que se propusieron son adecuados o hay que hacer algún cambio, con lo que se ajustan de acuerdo con las limitaciones expuestas.

Con respecto al segundo año del bienio 2005-07, el Dr. Cabot indica que la lista correcta sea probablemente la que consta en el anexo II del acta, que es el listado de alumnos de ECyT de la UCO del curso anterior. Añade que ha solicitado a los coordinadores por correo electrónico la información sobre los trabajos que están realizando (nombre del alumno, título, universidad, profesores responsables y resumen de unas 200 palabras), si efectivamente se han matriculado todos y si hay algún adaptado que deba añadirse. Esta información es de gran importancia para planificar el examen del DEA, que a la comisión parece bien que sea único y en Lleida, añadido a la Reunión del Grupo Especializado de Electroquímica, en la forma que solemos hacerlo los dos últimos años, de cuyo resultado estamos satisfechos, ya que potencia la participación de los estudiantes en dichas reuniones. Pide que los demás coordinadores

le envíen la normativa del examen del DEA en sus universidades para la propuesta de los tribunales.

El Dr. Brillas comenta que el Dr. Jaime Puy, organizador de la Reunión del Grupo de Electroquímica de 2007 en Lleida, ha sugerido la primera semana de septiembre para llevarla a cabo. Se discute la conveniencia de estas fechas, pareciendo más adecuado el mes de julio, con lo que el Dr. Brillas consultará con el D. Puy para ver si hay impedimentos para hacerlo este mes.

Después de mirar la lista de estudiantes, se concluye que serán 13 los que puedan examinarse del DEA el curso 2006-07, ya que uno de la lista del anexo II lo hará el curso siguiente (Antonio José Martín Fernández) y a otro de ellos solamente le interesó hacer los cursos de ECyT, pero no obtener el DEA en nuestro programa (Ignacio Camean). Se decide que se constituirán dos tribunales para dicho examen en julio o septiembre de 2007.

4) Programación del DEA del bienio 2007-09.

Después de recordar que ya fue aceptado en la reunión de Madrid del 1 de diciembre de 2005 que la universidad coordinadora del bienio 2007-09 sería la Universidad de Alicante y la del siguiente, como DEA o Máster, la Universidad de Sevilla, el Dr. Cabot indica que faltaría nombrar el coordinador general. Se propone al Dr. Vicente Montiel, quien se hará cargo de la solicitud de Mención de Calidad en la modalidad que corresponda, posiblemente una renovación por validación, si se mantiene el esquema del año anterior, que aún consta en la página Web del MEC: <http://wwwn.mec.es/universidades/mcd/index.html>. Añade que aún no ha salido la convocatoria, pero que, como siempre, hay que ser cuidadosos con los posibles cambios que introduzcamos, ya que la ANECA evaluará si se siguen manteniendo las condiciones en las que fue otorgada la Mención de Calidad en su momento. Se recuerda que el año anterior los Vicerrectores, también en las renovaciones por validación, firmaron un documento que decía que “la edición del programa que se presenta para la renovación no difiere sustancialmente, en todos los aspectos evaluados, de la presentada en su momento para la obtención de la mención de Calidad”. El Dr. Cabot informa de los cambios de profesores realizados anteriormente y que posibles cambios resultantes de la reunión deben contar con la conformidad del nuevo profesor. Teniendo en cuenta que habíamos aprobado aceptar solamente el cambio de un profesor por asignatura, siempre que el profesor a sustituir la hubiese impartido un mínimo de dos años

consecutivos, se procede a examinar cada asignatura por separado y en orden. Se aprueba no realizar ninguna modificación en los descriptores, con el profesorado que consta en el anexo III del acta.

Contando que las 16 universidades participantes ofrezcan de nuevo el programa ECyT, sin altas ni bajas de ninguna de ellas para hacer posible la renovación de la Mención de Calidad, se requiere a los coordinadores que obtengan, además de que en su momento los Vicerrectores firmen los certificados correspondientes, los siguientes documentos:

- a) La carta de aceptación de su Departamento para impartir el Programa de Doctorado de ECyT el bienio 2007-09.
- b) La carta del Director de su Departamento certificando la lista de profesores del Departamento que participan (los 24 profesores de la solicitud inicial más los profesores nuevos que han impartido o van a impartir las asignaturas).
- c) La carta de aceptación de todos los profesores del curso 2007-08 para impartir la parte de asignatura asignada.

Es importante que estas tres cartas se envíen al coordinador general del bienio 2007-09 (Vicente Montiel, Instituto de Electroquímica, Universidad de Alicante, Apartado 99, E-03080 Alicante, E-mail: vicente.montiel@ua.es, Tel: 965903628, Fax: +34 965 903 537) antes del 22 de Diciembre. En todo caso, deberían enviarse lo más pronto posible y adelantarlas por fax.

5) Máster de ECyT.

Respecto a un futuro Máster de Electroquímica, el Dr. Cabot recuerda la información dada en la Asamblea del Grupo de Electroquímica en A Coruña, en particular la decisión de la Facultad de Química de la UB de presentar un único Máster de Química Avanzada con especialidades. El Vicerrectorado competente considera que una especialidad dentro de un Máster más general, puede proporcionar el título de interuniversitario si se hace al amparo de un convenio. De momento, en la Facultad de Química de la UB se ha presentado la opción de Electroquímica para que la evalúen, indicando que había la intención de prorrogar el DEA de ECyT el bienio 2007-09.

El Dr. Blázquez informa de sus conversaciones previas con el vicerrector de su universidad, en la que este último manifestó que sería una pena perder el Programa de Doctorado de ECyT, máxime teniendo en cuenta su trayectoria y la financiación de su diseño por la Comunidad de Andalucía. Opina que todos los Programas de Doctorado

interuniversitarios, de los que se ha demostrado su buen funcionamiento y del que se tiene constancia a todos los niveles, debieran presionar al MEC para que éste les dé una salida. Añade que nuestro Programa de Doctorado tiene suficiente solidez para ser propuesto como Máster, en lo que se halla de acuerdo la comisión por unanimidad. Se comenta que el Máster depende de las Comunidades Autónomas y que su problema puede ser la financiación, con lo cual no se cree que ninguna Comunidad acepte alguno sin negociación previa. Por ello, el Dr. Jesús López propone que se tantee este aspecto en cada Comunidad. Se comenta también que una buena salida sería presentar un Erasmus Mundus, aunque por ahora no tenemos información suficiente.

El Dr. Domínguez informa de una comunicación extraoficial de su universidad, según la cual el MEC publicaría un decreto de coexistencia de Másters y DEAs con la intención de mantener los DEAs que no tengan oferta formativa en forma de Máster y que estén soportados por una buena investigación. El sentir general es que si se sigue permitiendo el DEA tenemos más tiempo para actuar, después de ver cómo evolucionan los Másters y si se estabilizan, siendo muy importante, según manifiesta el Dr. Jesús López, conseguir el aumento del número de estudiantes de ECyT. Se comenta que en la US el número de estudiantes de Máster de Química se ha duplicado con respecto al de estudiantes de Doctorado del curso anterior, explicándose por el hecho de que muchos de los estudiantes lo consideran estudios terminales, es decir sin continuidad con un Doctorado.

6) Ruegos y preguntas.

No hay ninguna intervención.

Se levanta la reunión a las 17:30 horas.

Pere L. Cabot

Enric Brillas

ANEXO I

ALUMNOS DE PRIMER AÑO DEL BIENIO 2006-08:

Universidad	Alumnos	Correo-e	Asignaturas*
UB	Meritxell Cortés Francisco	meritxell83@hotmail.com	1-5,7
	Ivet Kosta Pérez	i.kosta@qf.ub.es	1,2,4,6-8
	Nuria Torres Herrero	nuria.torres@cnm.es	1-5,7
	M. Belén García Blanco	bgarcia@cidetec.es	1-5,7,8
	Garbiñe Álvarez Altuna	galvarez@cidetec.es	1-5,7,8
UNIZAR	Isabel Bandrés Larraz	496123@unizar.es	1-3,5-8
	Ignacio Giner Parache	499574@unizar.es	1-3,5-8
	Gorka Pera Seijo	496084@unizar.es	1-3,5-8
UCO	Sara Pintado Benzal	sarapintadobenzal@telefonica.net	1-7
UM	Eduardo Laborda Ochando	elofino@terra.es	1-3,5,6,8
UVEG	María José Garzón Garzón	Maria.Jose.Garzon@uv.es	1-8
	José Alejandro Diana Gimeno	j.alejandro.diana@uv.es	1-8

*El número de la asignatura coincide con el orden de los cursos del anexo III

ANEXO II

ALUMNOS DE SEGUNDO AÑO DEL BIENIO 2005-07:

Universidad	Alumno	Correo-e
UAB	Mostafa El Hauzi	Elhauzi2000@yahoo.fr
UAM	Manuel García Rubio	rumorequimico@hotmail.com
	Patricia Hernández Fernández	paciospat@hotmail.com
	Antonio José Martín Fernández	Antoniojose.martin@ciemat.es
UB	Beatriz Gastón García	bgaston@cidetec.es
	Isaac Esparbé Cunill	i.esparbe@ub.edu
	Elena Guinea Marca	Elena_guinea@ub.edu
UCO	Luis Carlos Alonso Pérez de Siles	laps@emacsa.es
	María Caballero Romero	maria.caballero@upct.es
	Manuel Cano Luna	Q82calum1@hotmail.com
	Daniel García Raya	Q72garad@uco.es
	Ignacio Camean	icamean@incar.csic.es
US	José Luis Olloqui Sariego	jlolloqui@us.es
UVEG	Pau Reig Rodrigo	Pau.reig@uv.es
UPCT	Ines Rodríguez Sánchez	inesuam@hotmail.com

ASIGNATURAS OPTATIVAS Y PROFESORES DE PRIMER AÑO DEL BIENIO 2007-2009:

1) Revisión de Electroquímica Fundamental (tres créditos).

Preliminares. Reacciones electroquímicas en equilibrio. Cinética electroquímica I: la transferencia electrónica. Cinética electroquímica II: el transporte de materia. Estructura interfacial. Adsorción iónica y molecular. Nociones de instrumentación.

Profesores: Manuela Rueda (US); Julia Arcos (UBU).

2) Fundamentos de Electroquímica Aplicada (tres créditos).

Conceptos generales del diseño de un reactor electroquímico. Transporte de materia y transferencia de calor en un reactor electroquímico. Distribución de corriente y de potencial en sistemas electroquímicos. Aspectos energéticos de los reactores electroquímicos. Síntesis electroquímica: generalidades. Parámetros de síntesis. Tipos de electrodos utilizados en electrosíntesis. Síntesis electroquímica orgánica. Síntesis electroquímica inorgánica. Sales fundidas. Síntesis del adiponitrilo. Planta de cloro-sosa. Síntesis de p-hidroxifenilacético.

Profesores: Vicente Montiel (UA); Iluminada Gallardo (UAB).

3) Técnicas electroquímicas y auxiliares. Tratamiento de datos y simulación (tres créditos).

Técnicas electroquímicas de microelectrólisis dc. Tratamiento de datos y simulación de las técnicas dc. Técnicas electroquímicas de microelectrólisis ac. Técnica de la microbalanza de cuarzo.

Profesores: María Luisa Marcos (UAM); Manuela López (UM).

4) Corrosión y tratamiento de superficies (tres créditos).

Introducción. Termodinámica de la corrosión. Cinética de la corrosión. Técnicas electroquímicas de estudio de la corrosión. Pasividad. Tipos de corrosión electroquímica. Protección contra la corrosión. Electrodeposición. Metales y aleaciones. Modelos de electrocristalización. Depósitos sin corriente. Procesos de interés tecnológico: recubrimientos, multicapas, composites, micro y nanosistemas.

Profesores: María Cruz Alonso (CSIC); Elvira Gómez (UB).

5) Electroquímica de superficies y electrocatálisis (tres créditos).

Electrodos monocristalinos. Caracterización de sitios de adsorción. Estructura de (sub)monocapas ordenadas de adátomos. Microscopia de efecto túnel. Electrocatálisis. Efectos electrónicos, de tercer cuerpo y bifuncional. Espectroelectroquímica. Caracterización superficial de materiales dispersados. Electrodos modificados. Modelos teóricos de estudio electroquímico de monocapas. Monocapas y multicapas moleculares. Interfase líquido-líquido: aspectos termodinámicos, transferencia de carga y métodos experimentales.

Profesores: Joan Miquel Feliu (UA); Manuel Blázquez (UCO).

6) Electroquímica del medio ambiente (tres créditos).

Tratamiento electroquímico de aguas. Métodos de separación de fases. Reducción catódica. Oxidación anódica. Métodos de electro-oxidación indirectos. Métodos electroquímicos acoplados a procesos biológicos. Electrodialisis: desalinización y recuperación de ácidos y bases. Recuperación de metales. Desinfección electroquímica del agua. Destrucción de contaminantes gaseosos. Interacciones iónicas en aguas naturales: aspectos básicos e implicaciones tecnológicas.

Profesores: Enric Brillas (UB); Jaume Puy (UDL).

7) Generación y almacenamiento de energía (tres créditos).

Interconversión de energía química a energía eléctrica: pilas primarias, pilas de combustible y pilas secundarias (acumuladores), características y tipos. Conversión de energía luminosa a energía química o eléctrica: preparación electroquímica de semiconductores, interfase semiconductor-electrolito, células fotoelectroquímicas.

Profesores: Jaime González Velasco (UAM); Pedro Gómez Romero (CSIC).

8) Electroquímica de materiales moleculares. Electroanálisis y (bio)sensores electroquímicos (tres créditos).

Electroquímica de Materiales Moleculares. Electroquímica y polímeros conductores. Electroquímica de fullerenos, nanotubos, ftalocianinas, compuestos de transferencia de carga, polioxometalatos y compuestos de intercalación iónica. Multifuncionalidad y biomimetismo. Propiedades electroquímicas. Aplicaciones: actuadores, ventanas

inteligentes, interfases nerviosas, diodos emisores de luz (LED, OLED) y transistores orgánicos. Aplicaciones analíticas: con electrodos modificados; con monocapas autoensambladas; con nanotubos de carbono y con polímeros conductores. Aplicaciones con electrodos composites. Biosensores electroquímicos: electrodos enzimáticos; inmunosensores y sensores de ADN.

Profesores: Toribio F. Otero (UPCT); José Manuel Pingarrón (UCM).