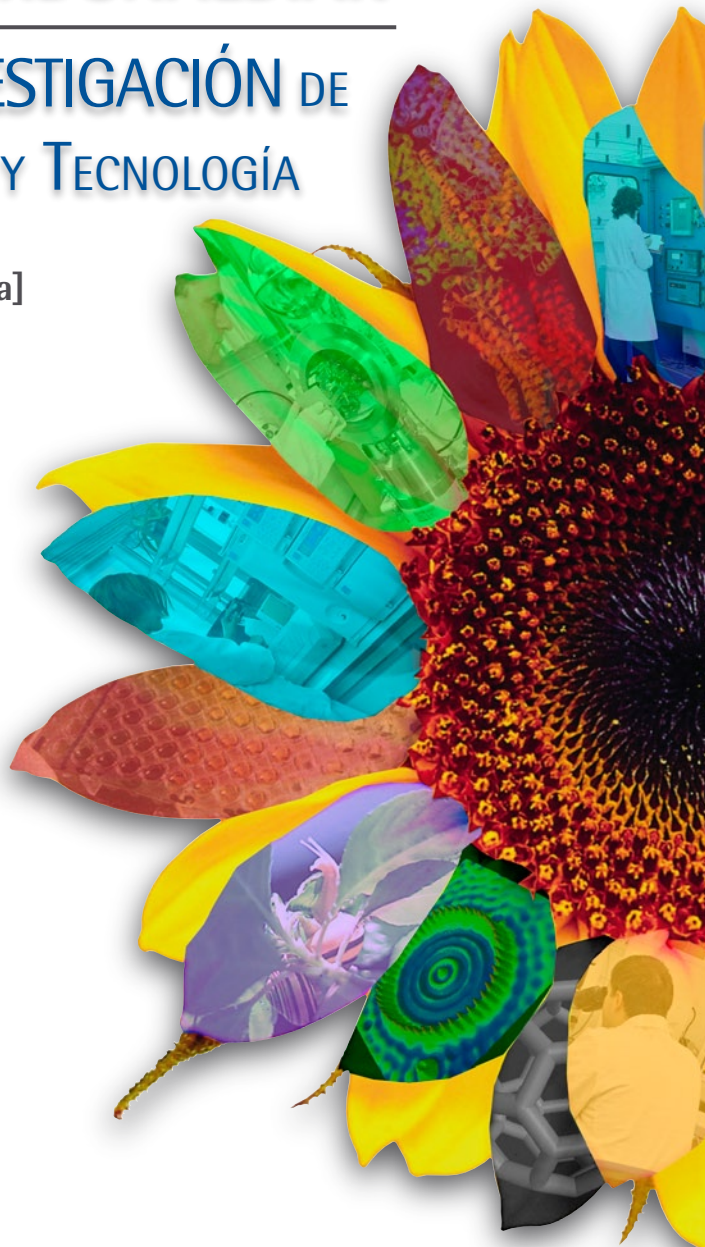


ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA FAKULTATEKO 1. IKERKUNTZA JARDUNALDIAK

1^{as} JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

[2008.ko Maiatzaren 21, 22 eta 23a]

[Mayo, 21, 22 y 23 de 2008]



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



ZTF-FCT

Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología



Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida en manera alguna por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o fotocopiado, sin permiso previo y por escrito de la entidad editora, sus autores o representantes legales.

Debekatuta dago liburu hau osorik edo zatika kopiatzea, bai eta berorri tratamendu informatikoa ematea edo liburua ezein modutan transmititzea, dela bide elektronikoz, mekanikoz, fotokopiaz, erregistroz edo beste edozein erataraz, baldin eta copyrightaren jabeek ez badute horretarako baimena urretik eta idatziz eman.

AUTOR Y TÍTULO DE LA OBRA

VV.AA.

Resúmenes | Laburpenak | Abstracts.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko 1. Ikerkuntza jardunaldiak

1^{as} Jornadas de investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología

[2008.KO MAIATZAREN 21, 22 ETA 23A] • [MAYO, 21, 22 Y 23 DE 2008]

© Textos e imágenes: sus autores.

EDITA | ARGITARATZAILEA

Facultad de Ciencia y Tecnología | Zientzia eta Teknologia Fakultatea

COORDINACIÓN GENERAL | KOORDINAZIO OROKORRA

M^a Luisa Fdez-Gubieda y José Luis Pizarro

COMITÉ CIENTÍFICO | BATZORDE ZIENTIFIKOA

Equipo decanal, Comité de Investigación

EDICIÓN | ARGITARALDIA

1^a. julio 2008 | 1a, 2008eko uztaila

PORTADA | AZALA

Ingurubegi SL

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETA | DISEINU GRAFIKOA ETA MAQUETA

Ingurubegi SL

IMPRESIÓN | INPRIMAKETA

ISBN:

Depósito legal | Lege gordailua: BI -

carta de la decana

Dado el carácter multidisciplinar de nuestro Centro y su gran potencial de trabajo, no siempre es fácil estar al corriente de la investigación que se está llevando a cabo en el mismo. Por ello, estas Ias Jornadas de Investigación de la ZTF-FCT nacen con el objetivo de establecer un lugar de encuentro que posibilite el conocimiento de las líneas de trabajo desarrolladas por los grupos que trabajan en la Facultad y que favorezca el establecimiento de sinergias entre las distintas disciplinas. Asimismo, estas Jornadas constituyen una excelente oportunidad para que la sociedad conozca de primera mano las actividades que se realizan en la Facultad y para despertar el interés del alumnado de los últimos cursos por las posibilidades que ofrece el mundo de la investigación.

La iniciativa ha tenido una acogida extraordinaria, ya que han sido más de 70 los grupos de investigación que han respondido a la convocatoria. Se han presentado un total de 122 posters, representativos de la amplia gama de actividades que se están desarrollando en las diferentes secciones de la Facultad, así como en los Servicios Generales SGIker y en la Unidad de Biofísica. Además hemos tenido la oportunidad de contar con la participación de dos investigadores de extraordinario prestigio, el Dr. R. Amils y el Dr. J.L. Arsuaga, que con sus conferencias “Lecciones de Río Tinto: el ciclo del hierro y su importancia para el origen de la vida” y “Se arrojará luz...” han conseguido hacernos disfrutar de la ciencia una vez más.

El éxito de estas Jornadas supone un incentivo para emprender acciones futuras que tengan como eje la investigación. El Equipo Decanal quiere agradecer su participación a todos/as los que las han hecho posibles, tanto personal investigador como de administración y servicios.

Esther Domínguez
Decana ZTF-FCT

dekanoaren gutuna

Gure ikastegia diziplina anitzekoa da eta lanerako ahal handia du. Hori horrela, beti ez da erraza izaten eguneratua egotea ikastegian bertan burutzen den ikerketaren inguruan. Horregatik, ZTF-FCT-ko I. Ikerketa Jardunaldi hauek antolatu dira topagune bat sortzeko eta, hala, fakultatean lan egiten duten taldeek garatutako lan ildoak ezagutzeko batetik, eta diziplinen arteko sinergiak sortzeko bestetik. Era berean, Jardunaldi hauek aukera paregabea dira gizarteak Fakultatean egiten diren jarduerak zuzenean ezagutu ditzan eta azken mailetako ikasleei ikerketa munduak eskaintzen dituen aukerekiko interesa pizteko.

Ekimenak harrera izugarri ona izan du, 70 ikerketa talde baino gehiagok hartu baitute parte deialdian. Guztira, 122 poster aurkeztu dira, Fakultateko ataletan ez ezik, SGIker Zerbitzu Orokorretan eta Biofisika Unitatean burutzen ari diren jarduera sorta ugariaren erakusgarri. Gainera, ospe handiko ikertzaileen partaidetza izan dugu, R. Amils eta J.L. Arsuaga doktoreak hain zuzen, “Lecciones de Río Tinto: el ciclo del hierro y su importancia para el origen de la vida” eta “Se arrojará luz...” konferentziekin berriz ere zientziaz gozarazi egin gaituztenak.

Jardunaldi hauen arrakasta pizgarri bat da etorkizunean ikerketan oinarritutako beste ekimen batzuk antolatzeke. Dekanotza taldeak eskerrak eman nahi dizkie parte hartuz jardunaldi hauek posible egin dituzten guztiei, ikertzaileei nahiz administrazio eta zerbitzuetako langileei.

Esther Domínguez
ZTF-FCT-ren Dekana

dean's letter

Due to the multidisciplinary nature of our Centre and its vast working potential, it is not always easy to keep informed about the ongoing research in its different departments. This Research Meeting is born with the aim of establishing a meeting place which enables all participants to obtain information on the work of other groups within the Faculty, and facilitates the emergence of synergies among the different disciplines. Moreover, the Meeting should prove an excellent opportunity for society to obtain first-hand information on the activities performed in the Faculty and to arise the interest of last years alumni in the world of research.

This initiative has received an extraordinary welcome from over 70 research groups that have responded to the announcement. In total 122 posters have been presented, which are representative of the wide range of activities that are being carried out in the different departments in the Faculty, as well as in the General Services Sgiker and in the Biophysics Unit. Furthermore, we have had the opportunity to count with the participation of two very prestigious researchers, Dr. R. Amils and Dr. J.L. Arsuaga, who, through their talks "Lessons from Rio Tinto, the cycle of iron and its importance in the origin of life" and "Light shall be cast", have succeeded in making us enjoy science once more.

The success of the Meeting constitutes an incentive for future actions which have research as a central axis. The Dean's team wants to warmly thank the participation of all the research, administrative and services staff who have made them possible.

Esther Domínguez
Dean of the ZTF-FCT

programa

MIÉRCOLES 21 DE MAYO DE 2008

- Sesión continua de posters durante toda la jornada.
- 11:00 - 12:00h: Café en la Grande Salle.
- 12:00h - INAUGURACIÓN oficial de las Jornadas, a cargo del Vicerrector de Investigación y de la Viceconsejera de Universidades e Investigación del Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.
- CONFERENCIA INAUGURAL en el Paraninfo de la Facultad, a cargo del Prof. *Ricardo Amils*, Catedrático de Microbiología, del Dpto. de Biología Molecular, en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) e investigador asociado al Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), centro asociado al NASA Astrobiology Institute (NAI).
Título de la conferencia: *“Lecciones de Ríotinto: El ciclo del hierro y su importancia para el origen de la vida”*.

JUEVES 22 DE MAYO DE 2008

- Sesión continua de posters durante toda la jornada.
- 11:00 - 12:00h: Café en la Grande Salle.
- 12:00 - CONFERENCIA en el Paraninfo de la Facultad del Prof. *Juan Luis Arsuaga*, Catedrático de Paleontología Humana del Dpto. de Paleontología, en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Director del Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos.
Título de la Conferencia: *“Se arrojará luz...”*.

VIERNES 23 DE MAYO DE 2008

- Sesión continua de posters durante toda la jornada.
- Clausura de las Jornadas.

2008ko ASTEAZKENA, MAIATZAK 21

- Poster saio jarraia jardunaldi osoan zehar.
- 11:00 - 12:00h: Kafea Grande Salle-n.
- 12:00h - JARDUNALDIEN INAUGURAZIO OFIZIALA, Ikerketa errektoreordearen eta Eusko Jaurlaritzaren Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Saileko Unibertsitate eta Ikerketa sailburuordearen eskutik.
- INAUGURAZIO HITZALDIA Fakultateko paraninfoan, *Ricardo Amils* irakaslearen eskutik. *Amils* irakaslea Biologia Molekularra Saileko Mikrobiologia katedraduna da, Madrilgo Unibertsitate Autonomoan (UAM), eta, baita ere, NASA Astrobiology Institute-ri (NAI) elkartutako Astrobiologia Zentroko ikertzaile elkartua (CESIC-INTA).
Hitzaldiaren izenburua: ***“Lecciones de Riotinto: El ciclo del hierro y su importancia para el origen de la vida”***.

2008ko OSTEGUNA, MAIATZAK 22

- Poster saio jarraia jardunaldi osoan zehar.
- 11:00 - 12:00h: Kafea Grande Salle-n.
- 12:00 - *Juan Luis Arsuaga* irakaslearen HITZALDIA Fakultateko paraninfoan. *Juan Luis Arsuaga* Paleontologia Saileko Giza Paleontologiako katedraduna da, Madrilgo Unibertsitate Autonomoan (UAM) eta, baita ere, UCM-ISCIIII Giza Eboluzio eta Jokaeraren Zentro Mistoko zuzendaria.
Hitzaldiaren izenburua: ***“Se arrojará luz...”***.

2008ko OSTIRALA, MAIATZAK 23

- Poster saio jarraia jardunaldi osoan zehar.
- Jardunaldien amaiera.

program

Research Meeting at the Faculty of Science and Technology • May 21-23, 2008

WEDNESDAY, MAY 21

- All-day poster session.
- 11:00-12:00 - Coffee served at the "Grande Salle".
- 12:00: OPENING addresses by the Vice-rector of Research and the Vice-councilor of University and Research from the Department of Education, University and Research of the Basque Government.
- OPENING TALK at the Faculty Auditorium by Prof. *Ricardo Amils*, Microbiology Professor at the Molecular Biology Department, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), and research associate at the Astrobiology Center (CSIC-INTA), associated to the NASA Astrobiology Institute (NAI).
Talk title: ***"Lessons from Riotinto: The iron cycle and its relevance to the origin of life"***.

THURSDAY, MAY 22

- All-day poster session.
- 11:00-12:00: Coffee served at the "Grande Salle".
- 12:00 - TALK at the Faculty Auditorium by Prof. *Juan Luis Arsuaga*, Human Paleontology Professor at the Paleontology Department, Faculty of Geological Sciences Universidad Autónoma de Madrid (UAM), and director of the UCM-ISCIIII Center for Evolution and Human Research.
Talk title: ***"Light will be thrown..."***.

FRIDAY, MAY 23

- All-day poster session.
- End of the Research Meeting.

índice | aurkibidea | index

Carta de la decana	3
Dekanoaren gutuna	4
Dean's letter	5
Programa	6
Egitaraua	7
Program	8

RESUMENES | LABURPENAK

Relaciones inter–dominios en proteínas integralesde membrana.	31
Itziar Alkorta, Félix M. Goñi, Rosa de Lima Segura, Ana Julia Vecino, Begoña Ugarte, Sandra Águila.	
Proteomikako tekniken garapena eta erabilera.	32
Jesus M. Arizmendi, Asier Fullaondo, Miren Josu Omaetxebarria, Mikel Azkargorta, Nerea Osinalde.	
Tecnología enzimática y celular.	33
Juan Luís Serra Ferrer, María Jesús Llama Fontal, Begoña Sanz Echevarría, Inés Pérez Francisco, Silvia Camarero Ulloa, Maite Buxens Azcoaga, Eneko Largo Pereda, Joana Gangoiti Muñecas, Marta Santos Cuesta y Álvaro Cruz Izquierdo.	
Señalización purinérgica y secreción celular.	34
Seinalizazio purinergikoa eta zelularen jariaketa.	35
Aída Marino Sánchez, Unai Fontanils Roggero, Irantzu Gorroño Etxebarria, Nerea Porres Osante, Jean Paul Dehayé, Mikel García–Marcos, Stéphanie Pochet.	
Ecofisiología del estrés y de la contaminación en plantas (Ecofisco).	36
Jose Mª Becerril Soto (I.P.), Jose Ignacio García Plazaola, Antonio Hernández Hernández, Unai Artetxe Aspiunza, Oihana Barrutia Sarasua, Raquel Esteban Terradillos y Beatriz González, Paloma Gómez Fernández y Beñat Olascoaga Gracia.	
Ecología del fitoplancton marino.	37
Emma Orive, Iosu Madariaga, Sergio Seoane, Aitor Laza–Martínez, Ainhize Butrón, Aitor Alonso.	

Evaluación de los servicios de los ecosistemas a través de indicadores de biodiversidad estructural y funcional. Integración del capital natural en la planificación territorial.	38
Miren Onaindia, Ibone Amezaga, Gloria Rodríguez-Loinaz, Lorena Peña, Mónica Berdugo, Anaut Patterson.	
Respuestas fisiológicas de las plantas al cambio climático y su potencialidad como sumideros de CO ₂ y cultivos bioenergéticos. Cambio climático: adaptaciones fisiológicas de los sistemas agroforestales.	39
A. Muñoz-Rueda, M. Lacuesta, A. Mena-Petite, U. Pérez-López, A. Robredo, E. Aguirre-Igartua.	
Eficiencia de la fertilización nitrogenada en sistemas agroforestales: calidad de planta e impacto ambiental.	40
Carmen González Murua, José M ^a Estavillo, M ^a Begoña González Moro, Miren Karnele Duñabeitia, Unai Ortega, Azucena González, Anabel Robredo, Sergio Menéndez, Teresa Fuertes de Mendizábal, Joseba Sánchez Zabala, Jon Martínez Recio, Igor Setién.	
Sistemática, taxonomía, biogeografía, conservación y filogenia de moluscos terrestres de la Península Ibérica.	41
Kepa Altonaga Sustatxa, Benjamín Gómez Moliner, Carlos Prieto Sierra, Ana I. Puente Martínez.	
Sistemática de oligoquetos acuáticos y conservación del medio subterráneo.	42
Pilar Rodriguez, Ainara Achurra y Enara Ilarduya.	
Fauna, recursos faunísticos y calidad ambiental en sistemas fluviales.	43
Ana Rallo, Loreto García-Arberas y Álvaro Antón.	
Grupo de investigación en ecotoxicidad animal: efectos ecotóxicos de sedimentos contaminados y efluentes industriales.	44
Pilar Rodriguez, Maite Martinez Madrid, Zuriñe Maestre Zuazua, Leire Mendez Fernández, Esther Pascual Fernández.	
Evaluación de la salud de los ecosistemas.	45
Ekosistemen osasunaren ebaluazioa.	47
I. Marigómez (IN), M.P. Cajaraville, M. Soto, T. Backeljau (Univ Antwerp), E. Angulo, C. Barbero, T. Serrano, I. Cancio, A. Orbea, M. Ortiz-Zarragoitia, B. Zaldibar, I. Zorita, E. Bilbao, U. Izagirre, D. Raingeard, L. Garmendia, V. Asensio, A. Rodríguez, A.M. Castilla, P. Ruiz, E. Puy, A. Errasti, O. Díaz de Cerio, A. Katsumiti, U. Vicario, M. Múgica.	
Disrupción endocrina.	59
Disrupzio endokrinoa.	50
Miren P. Cajaraville (IN), M ^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Maren Ortiz-Zarragoitia, Eunete Puy.	

Toxicogenómica ambiental.	51
Ingurumen toxikogenomika.	52
Ibon Cancio (IN), Miren P. Cajaraville, Ionan Marigómez, Manu Soto, M ^a Carmen Barbero, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Beñat Zaldibar, Izaskun Zorita, Eider Bilbao, Urtzi Izagirre, Damien Raingear, Larraitz Garmendia, Vega Asensio, AneMiren Castilla,	
Carcinogénesis química.	53
Kartzinogenesi kimikoa.	54
Miren P. Cajaraville (IP), Angela Köhler (AWI, Bremerhaven), M ^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Ibon Cancio, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Pamela Ruiz, Oihane Díaz de Cerio, Unai Vicario.	
Toxicidad de nanopartículas.	55
Nanopartikulen toxikotasuna.	56
Miren P. Cajaraville (IP), Ionan Marigómez, Manu Soto, Amaia Orbea, Izaskun Zorita, Alberto Katsumiti, Unai Vicario.	
Entomología forense.	57
Ana Bajo González, Beatriz Díaz, Maite Gil de Arriortua, Javier Moneo Pellitero, & Marta I. Saloña Bordas.	
Aplicaciones multimedia a la docencia de Zoología.	58
Daniel Herrero Dávila, Javier Moneo Pellitero, José I. Saiz Salinas & Marta I. Saloña Bordas.	
Búsqueda de genes implicados en la edad de manifestación de la enfermedad de Huntington.	59
Huntington gaixotasunaren agerpen - adinean inplikaturako geneen bilaketa.	60
Ana Aguirre, Leire Valcarcel, Ana Zubiaga, Asier Fullaondo, Mikel Iriando, Carmen Manzano, Luis Mazón, Andone Estonba, María García Barcina, Manuel Fernández, Elena Lezcano, Javier Ruiz.	
Huella genética: seguridad alimentaria y calidad de vida.	61
Dra. A. Estonba, Dr. M. Iriando, Dra. C. Manzano, F. Rendo, I. Miguel, I. Zarraonaindia, Dra. M.J. Sanz-Martín, N. Liaño.	
Caracterización genética de poblaciones animales.	62
Dra. A. Estonba, Dr. M. Iriando, Dra. C. Manzano, F. Rendo, I. Miguel, I. Zarraonaindia, Dra. M.J. Sanz-Martín, N. Liaño	
Análisis genómicos en salud pública, industria ganadera y acuicultura.	63
Dra. A. Estonba, Dr. M. Iriando, Dra. C. Manzano, F. Rendo, A. Gil, O. Ruiz-Larrañaga, E. Ochoa, N. Liaño.	
Energética del crecimiento en bivalvos marinos.	64
E. Navarro, J.I.P. Iglesias, M.B. Urrutia, I. Ibarrola, I. Urrutxurtu, U. Arambalza, D. Tamayo.	

Genómica y sanidad animal.	65
Genomika eta animalien osasuna.	66
Begoña M. Jugo, Luis Ignacio Mazón, Inmaculada Aróstegui, Amaia Larruskain, Koldo García, Maialen Sistiaga.	
Marcadores genéticos y procesos de mestizaje en poblaciones humanas.	67
Luis Gómez Pérez y Jose A. Peña.	
Determinantes genéticos y ambientales de fenotipos de la obesidad en poblaciones humanas.	68
Genetika eta ingurugiroaren eragina gizentasun fenotipoetan.	69
Esther Rebato, Itziar Salces, M ^a Jesús Muñoz-Cachón, Aline Jelenkovic y Alaitz Poveda y Dra. Andone Estonba.	
Evolución molecular humana.	
Evolución molecular de caracteres fenotípicos y enfermedades humanas.	70
Santos Alonso, Concepción de la Rúa, Neskuts Izagirre, Saioa López, Montserrat Hervella, Isabel Smith, María Dolores Boyano, José Luís Díaz Pérez, Jesús María Careaga.	
Evolución molecular humana.	
ADN antiguo: evolución molecular de las poblaciones del pasado.....	71
Concepción de la Rúa, Neskuts Izagirre, Santos Alonso, Montserrat Hervella, Maitena Soubelet, Lara Fontecha, Saioa López.	
Nutrición crecimiento y reproducción en moluscos terrestres.	72
M ^a Mercedes Ortega Hidalgo, Jesús María TxurrukaArgarate, Hugo Alejandro Nuñez Garcia, Iker Rodríguez Zaldúa, Carlos Brea San Nicolas.	
Respuesta bacteriana al estrés.	73
Bakterioen erantzuna estresaren aurrean.	74
Isabel Barcina, Alicia Muela, Inés Arana, Maite Orruño, Idoia Garaizabal, Lucía Cabria, M ^a Eugenia Ibáñez.	
Estudio de los mecanismos de patogenicidad de <i>Aspergillus fumigatus</i> y aplicación de sus resultados.	75
A. Rementería, A. Abad, J. Sendino, J. V. Fernández-Molina, M. Salcedo, A. Ramírez, J. Bikandi, M. J. Sevilla, F. L. Hernando, J. Garaizar.	
Caracterización antigénica en <i>Candida albicans</i>	76
<i>Candida albicans</i> —en karakterizazio antigenikoa.	77
Andoni Ramirez, Ana Abad, Vanesa Huerga, Catalina Requejo, Lola Moragues, María Jesús Sevilla, Aitor Rementería, Jose Pontón y Fernando Luis Hernando.	

Efecto protector del anticuerpo monoclonal C7 frente a algunas infecciones fúngicas en un modelo animal.	78
M. J. Sevilla, D. Montañez Graell, A. Sáez, J. Pontón, M. D. Moragues, J. Cabezas, E. Ruíz González, A. D. Rementería, F. L. Hernando.	
Estructura y actividad de comunidades microbianas en sistemas acuáticos.	79
Ur-sistemetako komunitate mikrobiarren egitura eta aktibitatea.	80
Juan Iriberri, Marian Unanue, Begoña Ayo, Iñigo Azúa, Itxaso Artolozaga, Itziar Goiriena, Zuriñe Baña, Aitziber Txakartegui.	
Nanopartículas magnéticas.	81
Nanopartikula magnetikoak.	82
J.J.S. Garitaonandia, M. Insausti, E. Goikolea.	
Espectroscopía de aniquilación de positrones y fotoluminiscencia aplicadas a semiconductores para la optoelectrónica UV.	83
J.A. García, D. Merida, F. Plazaola, A. Zubiaga.	
Excitaciones electrónicas, respuesta dinámica y efectos de muchos cuerpos en sólidos.	84
José M. Pitarke, Idoia G. Gurtubay, René Gaudoin, Teresa del Río, Aitor Bergara, Miguel Martínez-Canales, Ion Errea.	
Excitaciones electrónicas, respuesta dinámica y efectos de muchos cuerpos en sólidos: complejidad inducida por la presión.	85
Aitor Bergara, Ion Errea, Miguel Martínez Canales.	
Radiometría infrarroja.	86
Manuel J. Tello León, Raúl B. Pérez Sáez, Leire del Campo Gallastegui, Luis González Fernández.	
Cosmología teórica y fenomenológica.	87
Juan María Aguirregabiria Aguirre, Alberto Chamorro Belmont, Alberto Díez Tejedor, Alexander Feinstein, Jesús Ibáñez Medrano, Ruth Lazkoz Sáez, José María Martín Senovilla, Martín Rivas Pérez, Raúl Vera Jiménez.	
Fundamentos físico-matemáticos de la estructura del universo.	88
Juan María Aguirregabiria Aguirre, Alberto Chamorro Belmont, Alberto Díez Tejedor, Alexander Feinstein, Jesús Ibáñez Medrano, Ruth Lazkoz Sáez, José María Martín Senovilla, Martín Rivas Pérez, Raúl Vera Jiménez.	
Fe-Al oinarritzat duten intermetalikoak.	89
E. Apiñaniz, J.J.S. Garitaonandia, E. Legarra, D. Martín-Rodríguez, F. Plazaola.	
Aleaciones magnéticas con memoria de forma.	90
J. M. Barandiarán, J. Gutiérrez, J. Feuchtwanger, P. Lázpita.	

Nanoestructuras magnéticas y películas delgadas.....	91
M ^a Luisa Fdez-Gubieda, Ana García Prieto, Javier Alonso, Andrey Svalov.	
Magnetoimpedancia gigante y aplicaciones.	92
Alfredo García Arribas, Galina Kourlyandskaya, Andrey Svalov, David de Cos yManu Barandiarán.	
Fenómenos de origen electrónico en nanoestructuras y superficies.	93
Jatorri elektronikoko fenomenoak nanoegituretan eta azaletan.	94
Olalla Pérez, Asier Zugarramurdi, Eduardo Ogando, Nerea Zabala.	
Grupo de trabajo en tecnologías software. Work Team on Software Technologies.	95
Grupo de trabajo en tecnologías software. Work Team on Software Technologies.	96
Germán Bordel, Arantza Casillas, Mikel Peñagarikano, Luis Javier Rodríguez, Amparo Varona, Maider Zamalloa.	
Síntesis de sistemas electrónicos no lineales multidimensionales para el desarrollo de aplicaciones en inteligencia computacional.	97
José Manuel Tarela, Inés del Campo, Javier Echanobe, M ^a Victoria Martínez, Guillermo Bosque, Pablo Echevarría, M ^a Belén Tejedor, Ana Uribe.	
Técnicas de control adaptable basadas en multimodelado y multiestimación de la planta.	98
Manuel de la Sen Parte, Santiago Alonso Quesada, José Luis Malaina Rios, Juan Carlos Soto Merino, Angel Gallego Maza, Aitor Garrido Hernández, Oscar Barambones Caramazana, Francisco Javier Maseda Rego, Asier Ibeas Hernández, Lubomir Bakule, Aitor Bilbao Guillerna y Luis Rubio Rodríguez.	
Estudio de la ecuación de Beverton-Holt de ecología bajo el punto de vista de la teoría de control.	99
Manuel de la Sen Parte, Santiago Alonso Quesada, José Luis Malaina Rios, Juan Carlos Soto Merino, Angel Gallego Maza, Aitor Garrido Hernández, Oscar Barambones Caramazana, Francisco Javier Maseda Rego, Asier Ibeas Hernández, Lubomir Bakule, Aitor Bilbao Guillerna y Luis Rubio Rodríguez.	
Grupo de automática experimental GAUDEE.	100
GAUDEE ikerketa-taldea automatika esperimentalean.	101
V. Etchebarria, J. Jugo, A. Garcia-Arribas, I. Sagastabeitia, I. Lizarraga, S. Alonso, I. Arredondo, E. Asua, M. Egiaraun.	

Control de micro y nanoposicionamiento con materiales inteligentes.	102
Micro eta nanoposizionamentu kontrola adimen materialekin.	103
Victor Etxebarria Ecenarro, Alfredo García-Arribas, Jorge Feuchtwanger Morales, Estibalitz Asua Uriarte.	
Radiofrecuencia y microondas.	104
RF eta mikrouhinak.	105
Joaquín Portilla Rubín, Juan Mari Collantes Metola, Aitziber Anakabe Iturriaga, Nerea Otegi Urdanpilleta, Nagore Garmendia Llanos, Natanael Ayllón Rozas.	
Reconocimiento de formas y tecnologías del habla.	106
M. Inés Torres, Esther Alonso, José M. Alcaide, Víctor Guijarrubia, Raquel Justo, Alicia Pérez, Javier Mikel Olaso, Ane Orue-Etxebarria, Martin Cooke, Francisco Casacuberta.	
Geología costera y ambiental.	107
Alejandro Cearreta, María Jesús Irabien, María Josefa González, Iratxe Iriondo, Eduardo Leorri y Manuel Monge.	
Tektonika, sedimentazio eta fluido-ihesak	
Euskokantauriar arroko Ipar Ertzeko erdi Kretazeoan.	108
Luis M. Agirrezabala, Juan Ignacio Baceta, Arantxa Bodego, Mikel López-Horgueeta Aitor Payros.	
Grupo de estudio del Cretácico Superior y Paleógeno.	109
Dr. Victoriano Pujalte, Dr. Xabier Orue-Etxebarria Urkitza, Dra. Estibaliz Apellaniz Ingunza, Dr. Aitor Payros Agirre, Dr. Juan Ignacio Baceta Caballero, Dr. Gilen Berna.	
Análisis paleoambientales con microfósiles.	
Mikrofosilen bidez paleoingurumenen analisia.	111
Julio Rodriguez Lazaro, Ana Pascual, Maite Martin, Xabier Murelaga, Blanca Martinez, Luis Angel Ortega, Maricruz Zuluaga, Ainhoa Alonso.	
Aportaciones geológicas a partir del estudio de los Paleokarsts.	113
Arantza Aranburu, Eneko Iriarte e Iñaki Yusta.	
Sistemática y ecología de los hongos (<i>Basidiomycota</i>) del medio terrestres.	114
Ingurumen lurtarretako ondoko <i>Basidiomikotoen</i> sistematika eta ekologia.	115
Isabel Salcedo Larralde, Estibaliz Sarrionadia Areitio, Ibai Olariaga Ibarguren.	
Sistemas multifuncionales con aplicaciones en medioambiente y energía: materiales microporosos y pilas SOFC.	116
Funtzio askotako sistemak, ingurumenean hainbat aplikazio dituztenak: material mikorporotsuak eta SOFC pilak.	117
María Isabel Arriortua, Karnele Urtiaga, José Luis Pizarro,	

Begoña Bazán, Aitor Larrañaga, Karmele Vidal, Teresa Berrocal,
Eduardo Serrano, Ana Martínez, Roberto Fernández, Joseba Orive,
Unai Castro, Ana Écija y Ainhoa Calderón.

Diagénesis en conchas de rudistas (<i>Hippuritacea, Bivalvia</i>).	118
--	-----

Laura Damas Mollá, Ivan Regidor Higuera, Francisco García
Garmilla, Arantxa Aramburu Artano.

Aplicaciones estadísticas en ciencias biosanitarias y experimentales.	119
--	-----

Aplikazio estatistikoak bio-osasun zientzietan eta zientzia esperimentaletan.	120
---	-----

Inmaculada Arostegui Madariaga, Arantza Urkaregi Etxepare.

Optimización lineal y entera. Programación estocástica mixta. Aplicaciones.	121
--	-----

María Merino, Gloria Pérez, Araceli Garín, Laureano F. Escudero.

Análisis matricial y teoría matemática de control lineal.	122
--	-----

Agurtzane Amparan Larrabaster, Itziar Baragaña Garate,
María Asunción Beitia Gómez de Segura, Juan Miguel Gracia
Melero, Inmaculada de Hoyos Izquierdo, Silvia Marcaida
Bengoechea, Alicia Roca Martínez, Francisco Enrique Velasco,
Ion Zaballa Tejada.

Interrelaciones entre la teoría de la probabilidad y otros campos matemáticos como la teoría de la aproximación, las desigualdades analíticas, la teoría de los números y la combinatoria.	123
--	-----

Jesús de la Cal, Javier Cárcamo, Ana M^a Valle.

Teoría de foliaciones.	124
-----------------------------	-----

Álvaro Lozano Rojo, Marta Macho Stadler, José Ignacio Royo
Prieto, Fernando Alcalde Cuesta, Pablo González Sequeiros, Martín
Saralegi Aranguren y Robert Wolak.

Topología y orden.	125
-------------------------	-----

Topología eta ordena.	126
----------------------------	-----

Javier Gutiérrez García, Iraide Mardones Pérez, María Angeles de Prada
Vicente, Tomasz Kubiak, Jorge Picado, Alexander Sostak.

Teoría de grupos, de caracteres y combinatoria algebraica.	127
---	-----

Gustavo Fernández Alcober, Jon González Sánchez, Andrei Jaikin
Zapirain, Leire Legarreta Solaguren, Luis Martínez Fernández,
Alexander Moretó Quintana, Josu Sangroniz Gómez, Amaia Zugadi
Reizabal.

Grupo: Análisis Matemático y Aplicaciones. Física Matemática.	128
---	-----

Miguel Escobedo, Carlos Gorria, Francisco de la Hoz, Judith Rivas, Luis
Vega, Carlos García Cervera, Susana Gutiérrez, M. Cruz Vilela.

Análisis matemático y aplicaciones: análisis de Fourier.	129
Javier Duoandikoetxea, Luis Escauriaza, Adela Moyua, Osane Oruetxebarria, Edurne Seijo, Luis Vega, Jone Apraiz, Naiara Arrizabalaga, Andoni García, Miren Zubeldia, Fco. Javier Fernandez, Carlos Kenig, Gustavo Ponce.	
Grupo de análisis matemático y aplicaciones.	
Línea de investigación: análisis numérico.	130
Julián Aguirre, Carlos Gorria, Francisco de la Hoz, Judith Rivas, Fernando Vadillo, Luis Vega, Carlos García Cervera, Miguel Angel Alejo.	
Tópicos de la teoría de números.	131
Juan Carlos Peral Alonso, Catalina Calderón García, Fernando Castañeda Bravo, Eugenio Jesús Gómez de Ayala, Francisco Luquín Martínez, Domingo Ramírez de Alzola, María José de Velasco Cámara, María José Zárate Azcuna, María Concepción Besga Armas.	
Teoría de grupos y aplicaciones.	132
Antonio Vera López, Jesus M ^a Arregi Lizarraga, M ^a Asun García Sánchez, Luis Martínez Fernández, Leyre Ormaetxea Butrón, M ^a Lourdes Ortiz de Elguea Ugartondo, Txomin Ramírez Alzola, Francisco José Vera López.	
Procesos fotofísicos ultrarrápidos en moléculas.	133
Raúl Montero, Asier Longarte, Fernando Castaño.	
Nanofabricación.	134
C. Redondo, B. Sierra, B. Lucio y F. Castaño.	
Adsorción de colorantes fluorescentes en películas ordenadas de sistemas laminares nanoestructurados.	135
Sandra Salleres, Iñigo López Arbeloa, V. Martínez, Teresa Arbeoa y Fernando López Arbeloa.	
Propiedades fotofísicas y modelización teórica decolorantes de Laseo en diferentes medios.	136
Fernando López Arbeloa, J. Bañuelos, Teresa Arbeloa e Iñigo López Arbeloa.	
Estudios de laboratorio de procesos atmosféricos: propiedades físico-químicas de aerosoles y reactividad de metales de la Mesosfera.	137
Prozesu atmosferikoen laborategi-ikerketak: aerosolen propietate fisiko-kimikoak eta mesosferako metalen erreaktibitatea.	138
Francisco J. Basterretxea, María N. Sánchez, Lorena Miñambres, Jon I. Apiñaniz.	
Espectroscopía estadística.	139
L. Laín, A. Torre, R. Bochicchio, D. Alcoba.	

Estudios de análisis de población.	140
L. Laín, A. Torre, R. Bochicchio, D. Alcoba.	
Metodología de matrices de densidad reducidas.....	141
L. Laín, A. Torre, R. Bochicchio, D. Alcoba.	
Materiales inteligentes.	142
Luis Manuel León Isidro, Matilde Rodríguez Bengoechea, M. Teresa Garay Pereg, Fernando Mijangos Ugarte, Jose Luis Vilas Vilela, Elena Bilbao Ergueta, Jose Manuel Laza Terroba.	
Ingeniería química en energía y medioambiente.	143
Jose Ignacio Lombrana Alonso, Federico Mijangos Antón, Monika Ortueta Aldama, Javier Parrondo Parrondo, Fernando Varona Hierro, Arantxa Barrio Jiménez, Arrate Celaya Larrea, Cristina Rodríguez Varona y Natalia Villota Salazar.	
Desarrollo de catalizadores complejos y estructurados para la combustión de compuestos orgánicos volátiles.....	144
J.R. González Velasco, M.A. Gutiérrez Ortiz, J.I. Gutiérrez Ortiz, J.A. González Marcos, A. Aranzabal Maiztegi, R. López Fonseca, B. de Rivas Martín, M. Romero Sáez, C. Sanpedro Cuesta, P. Magnoux, S. Ordoñez, E. Díaz.	
Depuración catalítica de efluentes gaseosos de motores de mezcla pobre.	145
J.R. González Velasco, M.A. Gutiérrez Ortiz, R. López Fonseca, A. Serrano Sánchez, I. Landa Cortés, U. Elizundia Eriz, B. Pereda Ayo, S. Bernal, J.J. Calvino, J.J. Delgado.	
Catálisis para la producción de energía: purificación de hidrógeno para alimentación a pilas de combustible.	146
M.A. Gutiérrez Ortiz, J.R. González Velasco, M.P. González Marcos, J.A. González Marcos, J.L. Ayastuy, A. Gurbani, J.M. Guil, M.A. Laborde.	
Tecnologías de futuro para el reciclado y aprovechamiento de residuos plásticos.	147
J.R. González Velasco, J.I. Gutiérrez Ortiz, J.A. González Marcos, M.P. González Marcos, A. Aranzabal Maiztegi, R. López Fonseca, J.L. Ayastuy, U. Iriarte Velasco, J.M. Castresana Pelayo, A. Vadillo Movellán, E. Tynan Pascual, E.G. Fuentes Ordoñez.	
Salud ambiental: estaciones de tratamiento de agua potable y nuevas estrategias para la evaluación de la calidad del aire.	148
J.R. González Velasco, J.I. Gutiérrez Ortiz, M.P. González Marcos, J.I. Álvarez Uriarte, U. Iriarte Velasco, J.M. Castresana Pelayo, N. Chimenó Alanís, A. Blanco Cascón, A. M. Martín Molina.	
Desarrollo de procesos catalíticos para la obtención de combustibles por vías alternativas al petróleo (Bio-refinery).	149
Prozesu katalitikoaren garapena petrolioaren ordezko lehengaien bidez erregaiak lortzeko (Bio-refinery).	150

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. Alonso, N. Ibarra, A. Remiro, I. Sierra, B. Valle, J. Vicente.

Craqueo catalítico e hidrocrqueo (process-integration and waste-refinery).	151
Krakeaketa katalitiko eta hidrokrakeaketa (process-integration and waste-refinery).	152
A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. de la Hoz, I. Duque, A. Errekatxo, M.L. Fernández, M. Gamero, I. González, A. Gutierrez, D. Mier, I. Villanueva, M.J. Azkoiti, H. De Lasa, U. Sedran, P. Castaño.	
Fluidodinámica y diseño de spouted beds para nuevas aplicaciones.	153
Iturri ohantzeen hidrodinamika eta diseinua erabilera berrietarako.	154
R. Aguado, H. Altzibar, S. Alvarez, J. Bilbao, M.A. Diaz, A. Morales, M. Olazar, M.J. San José, E. Etxaniz, U. Lopez, A. Ortiz de Salazar, G. Zabala.	
Valorización térmica y catalítica en <i>spouted bed</i> de materiales residuales (biomasa vegetal, plásticos y neumáticos).	155
Landare-biomasa, plastiko eta gurpil zaborren balioztatzte termikoa eta katalitiko eta iturri ohantzean.	156
R. Aguado, S. Alvarez, J. Bilbao, M. Olazar, M.J. San José, M. Amutio, M. Arabiourrutia, M. Arteche, G. Elordi, G. Lopez, A. Onaindi.	
Nanopartículas y materiales magnéticos.	157
Nanopartikulak eta material magnetikoak.	158
L. Lezama, J.L. Mesa, M. Insausti, I. Gil de Muro, A. Peña, J.M. Rojo, J. Lago, E. Goikolea, J. Salado eta T. Rojo.	
Materiales para la energía: baterías de Ión-litio.	159
Enegiarako materialak: Litio-oi bateriak.	160
Teófilo Rojo, Aintzane Goñi, Verónica Palomares, Oscar Miguel, Miguel Bengoechea, Iratxe de Meatza, Igor Cantero.	
Materiales para la energía: pilas de combustible.	161
Enegiarako materialak: erregai-pilak.	162
Teófilo Rojo, Luis Lezama, Izaskun Gil de Muro, Alazne Peña, José Ignacio Ruiz de Larramendi, Jorge Lago, Karnele Vidal, Idoia Ruiz de Larramendi, Nagore Ortiz.	
Estudio de la interacción magnética entre iones de metales de transición a través de ligandos puente aromáticos.	163
Oscar Castillo, Antonio Luque, Pascual Román, Javier Cepeda, Juan Pablo García, Sonia Pérez, Mónica Lanchas, Daniel Vallejo.	
Síntesis de compuestos mono-, bi- y tridimensionales de coordinación y su procesamiento como nanomateriales.	164

Oscar Castillo, Antonio Luque, Pascual Román, Javier Cepeda,
Juan Pablo García, Sonia Pérez, Mónica Lanchas, Daniel Vallejo.

Interacción de nucleobases y derivados con sistemas de dimensionalidad variable metal-ligando dicarboxilato.	
Extrapolación de los resultados a sistemas de interés biológico.	165
Oscar Castillo, Antonio Luque, Pascual Román, Javier Cepeda, Juan Pablo García, Sonia Pérez, Mónica Lanchas, Daniel Vallejo.	
Organometálicos en síntesis.	166
Organometalikoak sintesian.	167
A. Gómez-San Juan, O. García-Calvo, E. Bilbao, S. Lage, U. Martínez-Estibalez, S. Arrasate, N. Sotomayor y E. Lete.	
Organocatálisis asimétrica / Seudoefedrina como auxiliar quiral en el desarrollo de nuevas metodologías de síntesis asimétrica.	168
Dolores Badía, Marisa Carrillo, Jose Luis Vicario, Efraim Reyes, Nerea Ruiz, Marta Ocejo, Uxue Uribe, Ainara Iza, Beatriz Alonso, Silvia Reboredo, Naiara Fernández, Amaia Pesquera, Maitane Fernández, Garazi Talavera, Jose Ignacio Martínez.	
Desarrollo de nuevas metodologías sintéticas para la preparación de Heterociclos.	169
Konposatu Heteroziklikoak prestatzeko metodologia berrien garapena.	171
E. Domínguez, I. Tellitu, R. SanMartín, I. Moreno, M. T. Herrero, N. Barbero, B. Inés, M. J. Moure, L. Pardo, J. Díaz de Sarraide, J. Omar, G. Urgoitia.	
Efectos sinérgicos entre metales en reacciones de acoplamiento catalizadas por paladio: estudio computacional, desarrollo de metodología sintética y aplicaciones en síntesis total.	173
José Miguel Aurrecoechea Fernández.	
Estudio de la determinación analítica de compuestos farmacéuticos en muestras biológicas.	174
Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Inés Crespo-Ferrer, Diana M ^a López-Márquez, M ^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal, Adela Arranz.	
Seguridad alimentaria: determinación de sustancias tóxicas en alimentos.	175
Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M ^a López-Márquez, M ^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal, Adela Arranz.	
Productos naturales en alimentos.	176
Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M ^a López-Márquez, M ^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal, Adela Arranz.	

Unidad de Biofísica (Centro Mixto CSIC-UPV/EHU).	177
Itziar Alkorta Calvo, Alicia Alonso Izquierdo, Sonia Bañuelos Rodríguez, Gorka Basañez Asua, J. Manuel González-Mañas, Félix M ^a Goñi Urcelay, Diego Marcelo Alejandro Guérin, César Martín Plágaro, Fernando Moro Pérez, Arturo Muga Villa.	
Investigación translacional: de la molécula al ojo. Grupo de Oftalmología Experimental (GOBE).	178
Elena Vecino, Juan Durán de la Colina, Javier Araiz, Haritz Urcola, María Hernandez, Agurtzane Rivas, Patricia del Río, Marta Galdós, Sergio Pinar.	

ABSTRACTS

Inter-domain interaction in membrane proteins.	180
Itziar Alkorta, Félix M. Goñi, Rosa de Lima Segura, Ana Julia Vecino, Begoña Ugarte, Sandra Águila.	
Development and application of proteomic technology.	181
Jesus M. Arizmendi, Asier Fullaondo, Miren Josu Omaetxebarria, Mikel Azkargorta, Nerea Osinalde.	
Enzyme and cell technology.	182
Juan Luis Serra Ferrer, María Jesús Llama Fontal, Begoña Sanz Echevarría, Inés Pérez Francisco, Silvia Camarero Ulloa, Maite Buxens Azcoaga, Eneko Largo Pereda, Joana Gangoiti Muñecas, Marta Santos Cuesta y Álvaro Cruz Izquierdo.	
Purinergic signalling and cell secretion.	183
Aida Marino Sánchez, Unai Fontanils Roggero, Irantzu Gorroño Etxebarria, Nerea Porres Osante, Jean Paul Dehayé, Mikel García-Marcos, Stéphanie Pochet.	
Physiological responses of plants to climate change and its potentiality as CO ₂ sinks and bioenergetic crops. Climate change: physiological adaptations of the agroforestry systems.	184
A. Muñoz-Rueda, M. Lacuesta, A. Mena-Petite, U. Pérez-López, A. Robredo, E. Aguirre-Igartua.	
Aquatic oligochaete systematics and conservation of the subterranean environment.	185
Pilar Rodriguez, Ainara Achurra and Enara Ilarduya.	

Research group on animal ecotoxicity: ecotoxicological effects of polluted sediments and industrial effluents.	186
Pilar Rodriguez, Maite Martinez Madrid, Zuriñe Maestre Zuazua, Leire Mendez Fernández, Esther Pascual Fernández.	
Ecosystem health assessment.	187
I. Marigómez (PR), M.P. Cajaraville, M. Soto, T. Backeljau (Univ Antwerp), E. Angulo, C. Barbero, T. Serrano, I. Cancio, A. Orbea, M. Ortiz-Zarragoitia, B. Zaldibar, I. Zorita, E. Bilbao, U. Izagirre, D. Raingeard, L. Garmendia, V. Asensio, A. Rodríguez, A.M. Castilla, P. Ruiz, E. Puy, A. Errasti, O. Díaz de Cerio, A. Katsumiti, U. Vicario, M. Múgica.	
Endocrine disruption.	188
Miren P. Cajaraville (PR), M ^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Maren Ortiz-Zarragoitia, Eunete Puy.	
Environmental toxicogenomics.	189
Ibon Cancio (PR), Miren P. Cajaraville, Ionan Marigómez, Manu Soto, M ^a Carmen Barbero, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Beñat Zaldibar, Izaskun Zorita, Eider Bilbao, Urtzi Izagirre, Damien Raingeard, Larraitx Garmendia, Vega Asensio, Ane Miren Castilla	
Chemical carcinogenesis.	190
Miren P. Cajaraville(PR), Angela Köhler, M ^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Ibon Cancio, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Pamela Ruiz, Oihane Díaz de Cerio, Unai Vicario.	
Nanoparticle toxicity.	191
Miren P. Cajaraville (PR), Ionan Marigómez, Manu Soto, Amaia Orbea, Izaskun Zorita, Alberto Katsumiti, Unai Vicario.	
Forensic entomology.	192
Ana Bajo González, Beatriz Díaz Martín, Maite Gil de Arriortua, Javier Moneo Pellitero, & Marta I. Saloña Bordas.	
Multimedia applied to Zoology teaching.	193
Daniel Herrero Dávila, Javier Moneo Pellitero, José I. Saiz Salinas & Marta I. Saloña Bordas.	
Search of genes involved in the age of onset of Huntington disease.	194
Ana Aguirre, Leire Valcarcel, Ana Zubiaga, Asier Fullaondo, Mikel Iriondo, Carmen Manzano, Luis Mazón, Andone Estonba, María García Barcina, Manuel Fernández, Elena Lezcano, Javier Ruiz.	
Energética del crecimiento en bivalvos marinos.	195
E. Navarro, J.I.P. Iglesias, M.B. Urrutia, I. Ibarrola, I. Urrutxurtu, U. Arambalza, D. Tamayo.	
Marcadores genéticos y procesos de mestizaje en poblaciones humanas.	196
Luis Gómez Pérez y Jose A. Peña.	

Genetic regulation of cellular proliferation and neoplastic transformation.	197
Ana M ^a Zubiaga, Asier Fullaondo, Alberto Vicario & José Antonio Rodríguez, Usua Laresgoiti, Jon Fernández, Dorkaitz Basarte, Olatz Zenarruzabeitia, Jone Mitxelena & Iraia García, Naiara Zorrilla.	
Genetic and environmental influences on obesity related phenotypes in human populations.	198
Esther Rebato, Itziar Salces, M ^a Jesús Muñoz-Cachón, Aline Jelenkovic and Alaitz Poveda, Dr. Andone Estonba.	
Feeding, growth and reproduction in terrestrial molluscs.	199
M ^a Mercedes Ortega Hidalgo, Jesús Maria Txurruka Argarate, Hugo Alejandro Nuñez Garcia, Iker Rodríguez Zaldúa, Carlos Brea San Nicolas.	
Bacterial response to stress.	200
Isabel Barcina, Alicia Muela, Inés Arana, Maite Orruño, Idoia Garaizabal, Lucía Cabria, M ^a Eugenia Ibáñez.	
Study on the mechanisms involved at the pathogenicity of <i>Aspergillus fumigatus</i> and use of their results.	201
A. Rementeria, A. Abad, J. Sendino, J. V. Fernández-Molina, M. Salcedo, A. Ramírez, J. Bikandi, M. J. Sevilla, F. L. Hernando, J. Garaizar.	
<i>Candida albicans</i> antigen characterization.....	202
Andoni Ramirez, Ana Abad, Vanesa Huerga, Catalina Requejo, Lola Moragues, María Jesús Sevilla, Aitor Rementería, Jose Pontón y Fernando Luis Hernando.	
Structure and activity of microbial communities in aquatic systems.	203
RESEARCH LEADER: Juan Iriberri. RESEARCHERS: Marian Unanue, Begoña Ayo, Iñigo Azúa, Itxaso Artolozaga. PH. D. STUDENTS: Itziar Goiriena, Zuriñe Baña, Aitziber Txakartegui.	
Magnetic nanoparticles.....	204
J.J.S. Garitaonandia, M. Insausti, E. Goikolea.	
Positron annihilation spectroscopy and photoluminescence applied to semiconductors for UV optoelectronic.	205
J.A. García, D. Merida, F. Plazaola, A. Zubiaga.	
Electronic excitations, dynamical response and many-body effects in solids.	206
José M. Pitarke, Idoia G. Gurtubay, René Gaudoin, Teresa del Río, Aitor Bergara, Miguel Martínez-Canales, Ion Errea.	
Infrared radiometry.	207
Manuel J. Tello León, Raúl B. Pérez Sáez, Leire del Campo Gallastegui, Luis González Fernández.	

Fe–Al based intermetallics.	208
E. Apiñaniz, J.J.S Garitaonandia, E. Legarra, D. Martín-Rodríguez, F. Plazaola.	
Nanopartículas funcionalizadas para aplicaciones biomédicas.	209
J.J. Echevarria, J.A. García, J.J.S. Garitaonandia, M. Insausti, F. Plazaola, T. Rojo, J. Salado.	
Ferromagnetic Shape Memory Alloys.	210
J. M. Barandiarán, J. Gutiérrez, J. Feuchtwanger, P. Lázpita.	
Magnetic nanostructures and thin films.	211
M ^a Luisa Fdez–Gubieda, Ana García Prieto, Javier Alonso, Andrey Svalov.	
Giant magnetoimpedance and aplications.	212
Alfredo García Arribas, Galina Kourlyandskaya, Andrey Svalov, David de Cos and Manu Barandiarán.	
Electronic phenomena in nanostructures and surfaces.	213
Olalla Pérez, Asier Zugarramurdi, Eduardo Ogando, Nerea Zabala.	
Grupo de trabajo en tecnologías software.	
Work Team on Software Technologies.	214
Germán Bordel, Arantza Casillas, Mikel Peñagarikano, Luis Javier Rodríguez, Amparo Varona, Maider Zamalloa.	
Synthesis of non linear multidimensional electronic systems for the development of computational intelligence applications.	215
José Manuel Tarela, Inés del Campo, Javier Echanobe, M ^a Victoria Martínez, Guillermo Bosque, Pablo Echevarría, M ^a Belén Tejedor, Ana Uribe.	
Adaptive control techniques based on multiple models and multi–estimation of the plant.	216
Manuel de la Sen Parte, Santiago Alonso Quesada, José Luis Malaina Rios, Juan Carlos Soto Merino, Angel Gallego Maza, Aitor Garrido Hernández, Oscar Barambones Caramazana, Francisco Javier Maseda Rego, Asier Ibeas Hernández, Lubomir Bakule, Aitor Bilbao Guillerna y Luis Rubio Rodríguez.	
Study of the Beverton–Holt ecuation of ecology from a control theory point of view.	217
Manuel de la Sen Parte, Santiago Alonso Quesada, José Luis Malaina Rios, Juan Carlos Soto Merino, Angel Gallego Maza, Aitor Garrido Hernández, Oscar Barambones Caramazana, Francisco Javier Maseda Rego, Asier Ibeas Hernández, Lubomir Bakule, Aitor Bilbao Guillerna y Luis Rubio Rodríguez.	
GAUDEE research group in applied automatic control.	218
V. Etxebarria, J. Jugo, A. Garcia–Arribas, I. Sagastabeitia, I. Lizarraga, S. Alonso, I. Arredondo, E. Asua, M. Egiraun.	

Control of micro- and nano-positioning using smart materials.	219
Victor Etxebarria Encenarro, Alfredo Garcia Arribas, Jorge Feuchtwanger Morales, Estibaliz Asua Uriarte.	
RF and microwave Group.	220
Joaquín Portilla Rubín, Juan Mari Collantes Metola, Aitziber Anakabe Iturriaga, Nerea Otegi Urdanpilleta, Nagore Garmendia Llanos, Natanael Ayllón Rozas.	
Pattern recognition & speech technologies.	221
M. Inés Torres, Esther Alonso, José M. Alcaide, Víctor Guijarrubia, Raquel Justo, Alicia Pérez, Javier Mikel Olaso, Ane Orue-Etxebarria, Martin Cooke, Francisco Casacuberta.	
Coastal and environmental geology.	222
Alejandro Cearreta, María Jesús Irabien, María Josefa González, Iratxe Iriondo, Eduardo Leorri y Manuel Monge.	
Tectonics, sedimentation and fluid expulsion in the Mid-Cretaceous of the northern margin of the Basque-Cantabrian basin.	223
Luis M. Agirrezabala, Juan Ignacio Baceta, Arantxa Bodego, Mikel López-Horgue and Aitor Payros.	
Study of the Upper Cretaceous and Palaeogene in the Basque-Cantabrian basin.	224
Dr. Victoriano Pujalte Navarro, Dr. Xabier Orue-Etxebarria Urkitza, Dr. Estibaliz Apellaniz Ingunza, Dr. Aitor Payros Agirre, Dr. Juan Ignacio Baceta Caballero, Dr. Gilen Bernaola Bilbao, Dr. Fernando Caballero Santamaría.	
Zumaia, the reference section for the Palaeocene.	225
Dr. Victoriano Pujalte Navarro, Dr. Xabier Orue-Etxebarria Urkitza, Dr. Estibaliz Apellaniz Ingunza, Dr. Aitor Payros Agirre, Dr. Juan Ignacio Baceta Caballero, Dr. Gilen Bernaola Bilbao, Dr. Fernando Caballero Santamaría.	
Palaeoenvironmental analyses with microfossils.	226
Julio Rodriguez Lazaro, Ana Pascual, Maite Martin, Xabier Murelaga, Blanca Martinez, Luis Angel Ortega, Maricruz Zuluaga, Ainhoa Alonso.	
Systematic and ecology of fungi (<i>Basidiomycota</i>) in terrestrial ecosystems.	228
Isabel Salcedo Larralde, Estibaliz Sarrionadia Areitio, Ibai Olariaga Ibarguren.	
Multifunctional systems for environmental and energy applications: microporous materials and SOFC membranes.	229
María Isabel Arriortua, Karnele Urtiaga, José Luis Pizarro, Begoña Bazán, Aitor Larrañaga, Karnele Vidal, Teresa Berrocal, Eduardo Serrano, Ana Martínez, Roberto Fernández, Joseba Orive, Unai Castro, Ana Écija y Ainhoa Calderón.	

Statistical applications in health and experimental sciences.	230
Inmaculada Arostegui Madariaga, Arantza Urkaregi Etxepare.	
Linear & integer optimisation.Mixed stochastic programming. Applications.	231
María Merino, Gloria Pérez, Araceli Garín, Laureano F. Escudero.	
Matrix analysis and mathematical linear control theory.	232
Agurtzane Amparan Larrabaster, Itziar Baragaña Garate, María Asunción Beitia Gómez de Segura, Juan Miguel Gracia Melero, Inmaculada de Hoyos Izquierdo, Silvia Marcaida Bengoechea, Alicia Roca Martínez, Francisco Enrique Velasco, Ion Zaballa Tejada.	
Connections between probability theory and other branches of mathematics, such as approximation theory, analytical inequalities, number theory and combinatorics.	233
Jesús de la Cal, Javier Cárcamo, Ana M ^a Valle.	
Mathematical technology transfer.	234
Mikel Lezaun, María Merino, Gloria Pérez, Eduardo Sáinz de la Maza, Araceli Garín, Fernando Tusell.	
Foliation theory.	235
Álvaro Lozano Rojo, Marta Macho Stadler, José Ignacio Royo Prieto, Fernando Alcalde Cuesta, Pablo González Sequeiros, Martín Saralegi Aranguren y Robert Wolak.	
Topology and order.	236
Javier Gutiérrez García, Iraide Mardones Pérez, María Angeles de Prada Vicente,Tomasz Kubiak, Jorge Picado, Alexander Sostak.	
Group theory, character theory and algebraic combinatorics.	237
Gustavo Fernández Alcober, Jon González Sánchez, Andrei Jaikin Zapirain, Leire Legarreta Solaguren, Luis Martínez Fernández, Alexander Moretó Quintana, Josu Sangroniz Gómez, Amaia Zugadi Reizabal.	
Grupo: Análisis Matemático y Aplicaciones. Física Matemática.	238
Miguel Escobedo, Carlos Gorria, Francisco de la Hoz, Judith Rivas, Luis Vega, Carlos García Cervera, Susana Gutiérrez, M. Cruz Vilela.	
Análisis matemático y aplicaciones: análisis de Fourier.	239
Javier Duoandikoetxea, Luis Escauriaza, Adela Moyua, Osane Oruetxebarria, Edurne Seijo, Luis Vega, Jone Apraiz, Naiara Arrizabalaga, Andoni García, Miren Zubeldia, Fco. Javier Fern.	
Mathematical analysis and applications. Research topic: numerical analysis.	240
Julián Aguirre, Carlos Gorria, Francisco de la Hoz, Judith Rivas, Fernando Vadillo, Luis Vega, Carlos García Cervera, Miguel Angel Alejo.	

Group theory and applications.	241
Antonio Vera López, Jesus M ^a Arregi Lizarraga, M ^a Asun García Sánchez, Luis Martínez Fernández, Leyre Ormaetxea Butrón, M ^a Lourdes Ortiz de Elguea Ugartondo, Txomin Ramírez Alzola, Francisco José Vera López.	
Adsorption of fluorescent dyes into ordered films of nanostructured laminar systems.	242
Sandra Salleres, Iñigo López Arbeloa, V. Martínez, Teresa Arbeoa y Fernando López Arbeloa.	
Photophysical properties and theoretical simulations of laser dyes in diferent media.	243
Fernando López Arbeloa, J. Bañuelos, Teresa Arbeloa e Iñigo López Arbeloa.	
Laboratory studies of atmospheric processes: physico-chemical properties of aerosols and reactivityof metals in the Mesosphere.	244
Francisco J. Basterretxea, María N. Sánchez, Lorena Miñambres, Jon I. Apiñaniz.	
Statistical spectroscopy.	245
L. Laín, A. Torre, R. Bochicchio, D. Alcoba.	
Population analysis studies.	246
L. Laín, A. Torre, R. Bochicchio, D. Alcoba.	
Reduced density matrices methodology.	247
L. Laín, A. Torre, R. Bochicchio, D. Alcoba.	
Quantum information, science and technology.	248
A. del Campo, J. Echanove, I. Lizuain, J. G. Muga, M. Pons, E. Sherman, E. Solano.	
Development of catalytic processes for fuel productionby oil alternative routes (Bio-refinery).	249
A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. Alonso,N. Ibarra, A. Remiro, I. Sierra, B. Valle, J. Vicente.	
Catalytic cracking and hydrocracking (process-integration and waste-refinery).	250
A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. de la Hoz,I. Duque, A. Errekato, M.L. Fernández, M. Gamero, I. González, A. Gutierrez, D. Mier,I. Villanueva, M.J. Azkoiti, H. De Lasa, U. Sedran, P. Castaño.	
Hydrodynamics and design of spouted beds for new applications.	251
R. Aguado, H. Altzibar, S. Alvarez, J. Bilbao, M.A. Diaz, A. Morales, M. Olazar, M.J. San José, E. Etxaniz, U. Lopez, A. Ortiz de Salazar, G. Zabala.	

Thermal and catalytic valorisation of waste materials (vegetable biomass, plastics and tyres) in spouted beds.	252
R. Aguado, S. Alvarez, J. Bilbao, M. Olazar, M.J. San José, M. Amutio, M. Arabiourrutia, M. Arteché, G. Elordi, G. Lopez, A. Onaindi.	
Nanoparticles and magnetic materials.	253
L. Lezama, J.L. Mesa, M. Insausti, I. Gil de Muro, A. Peña, J.M. Rojo, J. Lago, E. Goikolea, J. Salado y T. Rojo.	
Energy materials: Lithium-ion batteries.	254
Teófilo Rojo, Aintzane Goñi, Verónica Palomares, Oscar Miguel, Miguel Bengoechea, Iratxe de Meatza, Igor Cantero.	
Materials for energy: fuel cells.	255
Teófilo Rojo, Luis Lezama, Izaskun Gil de Muro, Alazne Peña, José Ignacio Ruiz de Larramendi, Jorge Lago, Karmele Vidal, Idoia Ruiz de Larramendi, Nagore Ortiz.	
Organometallics in synthesis.	256
A. Gómez-San Juan, O. García-Calvo, E. Bilbao, S. Lage, U. Martínez-Estibalez, S. Arrasate, N. Sotomayor, and E. Lete.	
Enantioselective organocatalysis/Pseudoephedrine as chiral auxiliary in the development of new methodologies in asymmetric synthesis.	257
Dolores Badía, Marisa Carrillo, Jose Luis Vicario, Efraim Reyes, Nerea Ruiz, Marta Ojejo, Uxue Uria, Ainara Iza, Beatriz Alonso, Silvia Reboredo, Naiara Fernández, Amaia Pesquera, Maitane Fernández, Garazi Talavera, Jose Ignacio Martínez.	
Development of new methodologies for the synthesis of Heterocyclic compounds.	258
E. Domínguez, I. Tellitu, R. SanMartín, I. Moreno, M. T. Herrero, N. Barbero, B. Inés, M. J. Moure, L. Pardo, J. Díaz de Sarralde, J. Omar, G. Urgoitia.	
Synergistic effects between metals in palladium-catalyzed cross-coupling reactions: computational study, development of synthetic methodology and applications in total synthesis.	260
José Miguel Aurrecoechea Fernández.	
Study of analytical determination of pharmaceutical compounds in biological samples.	261
Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Inés Crespo-Ferrer, Diana M ^a López-Márquez, M ^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal, Adela Arranz.	

Food security: toxic substances determination in foodstuffs.	262
Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M ^a López-Márquez, M ^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal, Adela Arranz.	
Natural products in foods and beverages.	263
Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M ^a López-Márquez, M ^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal, Adela Arranz	
Índice analítico	
Palabras Clave.	264
Gako Hitzak.	268
Keywords.	270
Índice de autores.	273

| RESÚMENES |

| LABURPENAK |

Relaciones inter-dominios en proteínas integrales de membrana

Itziar Alkorta, Félix M. Goñi, Rosa de Lima Segura, Ana Julia Vecino, Begoña Ugarte, Sandra Águila.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencia y Tecnología, y Unidad de Biofísica, Centro Mixto CSIC/UPV.

PALABRAS CLAVE: Proteínas de membrana; Conjugación bacteriana; siRNAs; Biofilms bacterianos.

Las proteínas de membrana juegan un papel muy importante en diversos procesos celulares, gobiernan la comunicación entre la célula y su entorno, y organizan el flujo de materia a través de la membrana celular. Son, por tanto, la diana de aproximadamente la mitad de los fármacos existentes en el mercado. No obstante su importancia biológica, bioquímica y biotecnológica, contrasta con la poca información que tenemos de este tipo de proteínas. De hecho, a pesar de representar el 25% aproximadamente de la mayoría de los genomas secuenciados, las proteínas de membrana constituyen un porcentaje muy pequeño dentro del conjunto de estructuras resueltas. Esta escasez de datos está indiscutiblemente asociada a la dificultad que entraña la producción y manipulación de este tipo de proteínas.

En nuestro grupo de investigación estamos interesados en el estudio de algunos procesos en los que intervienen dicho tipo de proteínas.

Durante los últimos diez años nos hemos centrado en el estudio de TrwB una proteína de membrana esencial en el proceso de conjugación bacteriana del plásmido R388. Durante este tiempo hemos conseguido purificar la proteína a casi homogeneidad en presencia de detergentes, y, entre otras características importantes, hemos determinado que el dominio transmembrana de dicha proteína juega un papel más allá del mero anclaje a la membrana, aportando a TrwB estabilidad y especificidad respecto a la unión a nucleótidos. Actualmente estamos trabajando en la creación de mutantes y en la purificación de otras proteínas conjugativas que nos permitirán elucidar si la actividad ATPasa de TrwB está regulada igualmente por el dominio transmembrana.

Por otro lado, el tráfico a través de las membranas merece la pena ser estudiado en muchos procesos, pero cuando éstos pueden ser aplicados al desarrollo de nuevos fármacos, su estudio adquiere mayor importancia. Éste es el caso de los siRNAs y de cómo pueden ser transportados al interior celular. Estudiando las vías de internalización podremos mejorar la formulación de los mismos, aumentando así su efectividad en terapia génica. Este interés nos ha llevado desde hace un año a colaborar con varios grupos de otras universidades en el estudio de las vías de internalización de los siRNAs.

Finalmente, el estudio de los elementos proteicos que facilitan el crecimiento de las bacterias en biofilms es de gran interés ya que esta forma de crecimiento aporta a la comunidad bacteriana una ventaja importante, lo que se traduce en una gran dificultad a la hora de combatir las infecciones nosocomiales. Así, nos parece de interés realizar un estudio comparativo a nivel de proteómica de membrana entre poblaciones bacterianas crecidas en biofilm y en suspensión para identificar dianas proteicas contra las que desarrollar fármacos que ayuden a combatir dichas infecciones, especialmente de aquellas que tienen lugar en muchos de los implantes quirúrgicos.

Para llevar a cabo todos estos estudios hemos desarrollado un amplia metodología. Así por ejemplo, hemos puesto a punto distintos métodos de clonaje y sobreexpresión de proteínas de membrana. Además, también utilizamos un amplio número de estrategias de purificación de proteínas de membrana. Para la caracterización de las proteínas membrana utilizamos diversas técnicas biofísicas tales como espectroscopia de infrarrojo, fluorescencia, y dicroísmo circular, entre otras. Por otra parte, disponemos de protocolos adaptados a la citometría de flujo (FACS) y en breve queremos implementar las técnicas de proteómica a las membranas celulares..

Proteomikako tekniken garapena eta erabilera

Jesus M. Arizmendi¹, Asier Fullaondo², Miren Josu Omaetxebarria¹, Mikel Azkargorta¹, Nerea Osinalde¹.

¹Biokimika eta Biologia Molekularreko Saila, ²Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalien Fisiologia Saila.

GAKO HITZAK: proteomika, E2F2, fosforilazioa, ziklo zelularra.

Proteomika eskala handian eginiko proteinen analisia da. Análisi honek atal desberdinak ditu, proteinen identifikazioa, adierazpen maila, itzulpen ondoko aldaketak eta proteinen arteko elkarrekintzak, esate baterako. Bere helburua proteinen sareen eta prozesu zelular eta patologikoen ikuspegi orokorra eta integratzailea izatea da. Gure taldeak proteomikaren inguruko lana bi lerrotan banatuta burutzen du. Alde batetik, metodologia garatzen dugu Proteomikako Ikerketa Zerbitzu Orokorrek bere eskaintza zabaldu ahal izateko. Bestetik, ziklo zelularren erregulazioan parte hartzen duen E2F2 transkripzio faktorea aztertzen dugu ikuspegi proteomikotik.

Proteomikaren oinarrian proteinen identifikazioa dago. Horretarako, masa espektrometria lortutako datuak sekuentzien datu baseetan dauden proteinak identifikatzeko erabiltzen ditu bilatzaile informatikoak. Identifikaziorako estrategia tandem masa espektrometria oinarritzen bada, proteinen nahasturak azter daitezke. Guk erabiltzen dugun metodologiarekin, proteina purifikatuz gain, proteina konplexuen osagaiak edota proteinen arteko elkarrekintzak aztertu ahal dugu. Gure helburutariko bat nahastura konplexuagoak, zelula-konpartimentu edo zelula osoen proteina erauzkinak, aztertzea da eta horretarako metodologia garatzen ari gara.

Askotan bi laginen proteina edukien arteko konparaketa egin nahi izaten da, adibidez, gaixoa/osasuntsua, farmakoren batekin tratatua/ez tratatua, eta abar. Horretarako, identifikatzeaz gain, modu erlatiboan bada ere, kuantifikatu egin behar izaten dira proteinak. Adierazpen proteomika hau burutzeko normalean erabili izan den metodologia bi dimentsiotako elektroforesian (2DE) oinarritu izan da. Hala ere, azken urteotan, 2DE ekiditzeko masa espektrometria soilik oinarritzen diren estrategiak garatzen ari dira proteinen kuantifikaziorako. Gure taldea metodologia hau garatzen ari da, O^{16}/O^{18} markaketa diferentziala eta markaketarik gabeko teknikak erabiliz.

Fosforilazioak garrantzi handia du hainbat proteinen funtzioan. Proteinen fosforilazioa (zenbat fosforilazio eta zein aminoazidoetan) masa espektrometria aztertzea ez da erraza, besteak beste, estekiometria eta ionizazio efizientzia txikiak direlako. Hori dela eta, ikusi ahal izateko fosfopeptidoak purifikatu egin behar izaten dira. Fosfopeptidoen purifikaziorako metodoak garatzen ari gara titanio dioxidozko teknologia erabiliz.

Aipatutako garapen teknologikoa E2F transkripzio faktoreen familien azterketan aplikatzen dugu Genetikako Saileko Ana Zubiagaren taldearekin kolaboratuz.

- Gure taldeak E2F2ren gabeziak T linfozitoen proteoman eragiten dituen aldaketak aztertzen ari gara. Horretarako sagu basatien eta E2F2-/-linfozitoen proteomak konparatzen ditugu, zelula osoko erauzkinak eta nukleotan aberastutako erauzkinak erabiliz.
- E2F2k hainbat proteinekin elkarrekin du bere funtzioak betetzeko. Proteina horiek identifikatzea da gure beste helburu bat. E2F2 eta lotuta dituen proteinak purifikatu egiten ditugu proteinak masa espektrometria identifikatzeko. Horretarako E2F2 espezifikoki ezagutzen dituzten antigorputzekin immunoprezipitatutako nahasturak eta E2F2k ezagutzen duen sekuentzia duten oligonukleotidoen bidez prezipitatutako nahasturak aztertzen ditugu.

Tecnología enzimática y celular

Juan Luís Serra Ferrer¹, María Jesús Llama Fontal¹, Begoña Sanz Echevarría², Inés Pérez Francisco¹, Silvia Camarero Ulloa¹, Maite Buxens Azcoaga¹, Eneko Largo Pereda¹, Joana Gangoiti Muñecas¹, Marta Santos Cuesta¹ y Álvaro Cruz Izquierdo¹.

¹Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, UPV/EHU.

²Departamento de Fisiología, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Cultivos celulares, microalgas, enzimas, biocatálisis, nanotecnologías.

El principal Objetivo del Grupo de investigación es la utilización y desarrollo de tecnologías que usen biocatalizadores (células y/o enzimas) para su empleo en aplicaciones de interés industrial, medioambiental o biomédico. Con este fin se realizan investigaciones en las que se emplean como catalizador enzimas aislados o células microbianas para llevar a cabo biotransformaciones.

Se dispone de experiencia y medios para la producción, purificación y caracterización de proteínas y enzimas de interés industrial o biomédico. Se han desarrollado técnicas de inmovilización de biocatalizadores por adsorción a soportes, unión covalente y atrapamiento en matrices poliméricas, lo que permite su posterior utilización en reactores de diferente diseño y modo de operación a escala de laboratorio. También se han desarrollado tecnologías para el entrecruzamiento de proteínas *in vivo* e *in vitro*, que permiten identificar interacciones específicas entre proteínas. Recientemente, se han desarrollado nanotecnologías que permiten la síntesis y funcionalización de nanopartículas magnéticas de interés en aplicaciones de tipo biotecnológico y biomédico. Actualmente, se están empleando estos desarrollos en diversos proyectos de investigación tanto básica como aplicada, entre los que destacan la clonación, expresión y caracterización de los componentes del transportador del nitrato en cianobacterias termófilas, la funcionalización de nanopartículas magnéticas con enzimas, la inmovilización de bacterias degradadoras de hidrocarburos en hidrogeles biodegradables para la biorremediación de vertidos de petróleo en costas, la identificación de dianas proteicas con las que interactúa la endostatina en la prevención del cáncer metastático, y en la producción, purificación e inmovilización de despolimerasas, enzimas capaces de degradar bioplásticos (polihidroxialcanoatos) para la obtención de monómeros quirales de utilidad en la síntesis de compuestos bioactivos de interés en farmacia, así como en la síntesis de otros bioplásticos funcionalizados.

Para lograr estos Objetivos se emplean cultivos de diversos tipos de microorganismos (microalgas, bacterias y hongos) en incubadores orbitales, fermentadores y biorreactores. Entre las metodologías destacan la espectrofotometría VIS/UV, y el empleo de técnicas cromatográficas preparativas (LPLC y FPLC) y analíticas de alta resolución (HPLC), así como las electroforéticas (isoelectroenfoque, PAGE nativa, SDS-PAGE, 2D-PAGE) para la separación y caracterización de proteínas y ácidos nucleicos. Además, el Grupo dispone de medios y experiencia para llevar a cabo técnicas para el aislamiento y purificación de proteínas, ensayos enzimáticos, inmovilización de enzimas y células, entrecruzamiento de proteínas, análisis de imagen y el diseño de biorreactores a escala de laboratorio. También dispone de técnicas de biología molecular para la clonación de genes, PCR, y la expresión, purificación y caracterización de proteínas recombinantes.

Investigaciones subvencionadas por la UPV/EHU (00042.310-15955/2004), el Gobierno Vasco (SAIOTEK-PE-05UN45), el MEC (VEM2004-08637-C03-03), el MSC, Instituto de Salud Carlos III (PI 041514) y la Unión Europea (Contrato n° 026515-2).

Señalización purinérgica y secreción celular

Aída Marino Sánchez¹, Unai Fontanils Roggero¹, Irantzu Gorroño Etxebarria¹, Nerea Porres Osante¹, Jean Paul Dehaye², Mikel García-Marcos¹, Stéphanie Pochet².

¹ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

² Laboratoire de Biochimie et de Biologie Cellulaire, Institut de Pharmacie. Université Libre de Bruxelles.

PALABRAS CLAVE: Receptor Purinérgico P2X₇, ATP, Movimientos de Calcio Intracelular.

OBJETIVO PRINCIPAL: Señalización celular mediada por el ATP a través del la activación del receptor P2X_{7/4}.

Los últimos 15 años hemos caracterizado los receptores purinérgicos en células aisladas de la glándula submandibular de rata, así como en células SMG tanto de ratones C57B1 control como en transgénicos. Continuando con el estudio de los receptores purinérgicos nos proponemos los siguientes objetivos:

1. Estudios de la producción de ROS (especies reactivas de oxígeno) mediados por el receptor P2X₇ en células de rata SGM y en macrófagos peritoneales C5BL de ratón. Se estudiara el efecto del ATP y del Bz-ATP en la producción de ROS. Se usaran diferentes inhibidores específicos con el objetivo de determinar la farmacología de este receptor en la producción de ROS.
2. Dependencia del calcio y/o del sodio. El receptor implicado en la producción de ROS y la dependencia del calcio se determinara usando inhibidores específicos de N-esfingomielinasa, tales como GSH y GW4869. Se realizará la transfección transitoria del posible sistema envuelto en la generación de ROS con RNA de interferencia (si-RNA).
3. La despolarización de la membrana mitocondrial: Se considerarán el cambio en el potencial reductor mediado por el P2X₇ y la generación de ROS. Este receptor esta implicado en la muerte celular apoptótica.

MÉTODOS: Análisis de fluorescencia: Microscopio invertido de fluorescencia Nikon TE300 y fluorímetro Aminco Bowman-2. ELISA, Western Blot, Molecular Biology.

Seinalizazio purinergikoa eta zelularen jariaketa

Aída Marino Sánchez¹, Unai Fontanils Roggero¹, Irantzu Gorroño Etxebarria¹, Nerea Porres Osante¹, Jean Paul Dehay², Mikel García-Marcos¹, Stéphanie Pochet².

¹ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

² Laboratoire de Biochimie et de Biologie Cellulaire, Institut de Pharmacie. Université Libre de Bruxelles.

GAKO HITZAK: P2X₇ hartzaille purinergikoa, ATP, zelula barneko kaltzioaren mugimenduak.

HELBURU NAGUSIA: P2X_{4/7} izeneko hartzaillearen aktibazioak eragindako zelularen seinalizazioa, ATP-aren bidez.

Azken 15 urteotan hartzaille purinergikoak karakterizatu ditugu arratoien aspimasaileko guruinetatik isolatutako zeluletan (SMG zelulak), eta C57Bl kontrol-saguen eta P2X₇ sagu transgenikoen SMG zeluletan eta makrofagoetan ere.

Hartzaille purinergikoen ikerkuntzan sakontzeko asmoz, ondoko helburuak ditugu:

1. P2X₇ hartzaillearen bidezko ROS-en (reactive oxygen species) ekoizpena arratoien SMG zeluletan eta C57Bl saguen makrofago peritonealetan ere. ATParen eta Benzoil-ATParen eragina aztertuko dira ROS-en ekoizpenean. ROS-en ekoizpenean hartzaille horren bidezko farmakologia zehazteko, zenbait inhibitzaile espezifiko erabiliko dira.
2. Kaltzioaren eta/edo sodioaren menpekotasuna: ROS-en ekoizpena bideratzen duen P2X₇ hartzailleak kaltzioarekin duen menpekotasuna ikertzeko, N-esfingomielinasaren zenbait inhibitzaile espezifiko erabiliko dira, GSH eta GW4869 esate baterako. siRNAk eragindako ROS-en ekoizpenarekin lotuta egon daitekeen sistemaren transfekzio iragankorra egingo da.
3. Mitokondrioko mintzaren despolarizazioa: P2X₇ hartzailleak eragindako ROS-en ekoizpena eta erredox potentzialaren aldaketak kontuan hartuko ditugu. Hartzaille honek zelularen heriotza programatuarekin, hau da, apoptosiarekin zerikusia du.

METODOLOGIA: Fluoreszentziaren analisisa: Nikon TE300 Fluoreszentzia Mikroskopia eta Aminco Bowman-2 espektrofluorimetroa. ELISA, Western Blot, Biologia Molekularra.

Ecofisiología del estrés y de la contaminación en plantas (Ecofisco)

PROFESORES: *Jose M^a Becerril Soto (I.P.), Jose Ignacio García Plazaola, Antonio Hernández Hernández.* INVESTIGADORES CONTRATADOS: *Unai Artetxe Aspiunza, Oihana Barrutia Sarasua.* BECARIOS: *Raquel Esteban Terradillos y Beatriz González.* ALUMNOS INTERNOS: *Paloma Gómez Fernández y Beñat Olascoaga Gracia.*
Departamento Biología Vegetal y Ecología.

PALABRAS CLAVE: fitorremediación, biomarcadores, estrés ambiental y cambio climático, contaminación.

Nuestro grupo ha trabajado desde el año 1990 en diversos aspectos de la ecofisiología de las plantas en condiciones adversas. El interés de nuestro grupo se centra en el estudio de biomarcadores de estrés como indicadores de fitotoxicidad, determinando su papel en la tolerancia de la vegetación a distintos estreses ambientales y la importancia de estos compuestos en la aclimatación a situaciones desfavorables de origen natural: altas y bajas temperaturas, sequía, luz, cambios estacionales, cambio climático, deficiencias nutricionales; y de origen antrópico: contaminación por metales pesados, plaguicidas y contaminantes orgánicos.

Estos estudios tienen como objetivo aplicado la selección de genotipos tolerantes a situaciones ambientales desfavorables, a la selección de especies hipertolerantes a metales para su uso en tecnologías de fitoextracción de metales y en la revegetación de entornos degradados y contaminados. Así como la biomonitorización de la contaminación y la salud del suelo mediante plantas o bioindicadores microbianos.

La metodología empleada por nuestro grupo ha supuesto la puesta a punto de nuevos métodos de análisis de: pigmentos fotoprotectores, antioxidantes, fitoquelatinas, tioles y fenoles mediante HPLC; determinación de metabolitos vegetales y diversos parámetros fisiológicos (intercambio gaseoso, fluorescencia) y bioensayos de fitotoxicidad en plantas. Nuestras líneas prioritarias son:

- Determinación del papel de compuestos fotoprotectores y los mecanismos fisiológicos en la tolerancia al estrés (natural y antrópico) en especies vegetales de interés agronómico, ecológico y forestal. Monitorización de variaciones ambientales y cambio climático. Asimismo su importancia como nutraceuticos en la salud humana en especies de interés agronómico.
- Monitorización de la contaminación y fitorremediación con especies "ad hoc": monitorización de la contaminación difusa (tráfico, industrial, agrícola, urbana), fitoextracción de metales pesados y revegetación de suelos contaminados y espacios degradados.
- Determinación y control de fototrofos que producen biodeterioro en elementos del patrimonio cultural.

Nuestro grupo participa en la formación de investigadores (tesis doctorales) así como en el Programa de Postgrado Medio Ambiente y Recursos Naturales, impartiendo los cursos Contaminación y Recuperación de Suelos y Biomarcadores de Estrés en Plantas en los Masteres Oficiales Agrobiología Ambiental y Contaminación y Toxicología Ambientales.

Algunos de los trabajos se desarrollan en colaboración con consorcios multidisciplinares (Berrilur, Xenobiotox, Plataforma de la Construcción); otros grupos de investigación de la Universidad de Verona, Univ. Juelichk (Alemania), Univ. Tartu (Estonia), Univ. Complutense y la Univ. de La Laguna; y de la propia UPV/EHU (Dpto. Química Analítica, Dpto. Biología Celular, Dpto. Arquitectura) y centros de investigación (Neiker, Gaiker, Labein).

Ecología del fitoplancton marino

Emma Orive, Iosu Madariaga, Sergio Seoane, Aitor Laza-Martínez, Ainhize Butrón, Aitor Alonso.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología.

Son objetivos prioritarios de la línea de investigación:

1. Identificar las especies de algas del fitoplancton presentes en zona estuárico-costera del cantábrico oriental. Para ello se utilizan técnicas microscópicas y, en casos de discrepancias con las descripciones existentes y para el caso de las algas inferiores a 3 micrómetros pequeño, técnicas moleculares.
2. Estimar mediante quimiotaxonomía la importancia relativa de las distintas clases de algas en el conjunto del fitoplancton. Uno de los objetivos de la quimiotaxonomía (en este caso el análisis de pigmentos por HPLC) es estimar la contribución de cada grupo de algas a la biomasa total del fitoplancton.
3. Contribuir a establecer un protocolo para la vigilancia del fitoplancton en aguas costeras y de transición. Dos normativas recientes se han hecho eco de la necesidad de los estudios taxonómicos del fitoplancton en los estuarios y aguas costeras. Son la Directiva Europea Marco del Agua de 2000/60/CE, que contempla el conocimiento de las especies de fitoplancton presentes en un área determinada para poder definir y clasificar su estado ecológico, y la Directiva Europea de Calidad de Aguas de Baño de 2006, que incluye el fitoplancton entre los microorganismos a identificar para evaluar la calidad de las aguas de baño. Sin embargo, hasta el momento no se ha desarrollado ninguna metodología que permita relacionar los análisis taxonómicos del fitoplancton con el estado ecológico de la correspondiente masa de agua, por lo que las evaluaciones que se vienen realizando se basan en criterios que no cumplen con los requerimientos de la Directiva. Es en lo referente a la identificación de especies donde hay un mayor desconocimiento.
4. Identificación de algas nocivas y estudio de su respuesta a cambios de temperatura y otras variables físicas. Se utiliza microscopía óptica y electrónica y se realizan diversos tipos de análisis genéticos.

Evaluación de los servicios de los ecosistemas a través de indicadores de biodiversidad estructural y funcional. Integración del capital natural en la planificación territorial

Miren Onaindia, Ibone Amezaga, Gloria Rodríguez-Loinaz, Lorena Peña, Mónica Berdugo, Anaut Patterson.

Departamento Biología Vegetal y Ecología.

PALABRAS CLAVE: ecología forestal, evaluación ecosistemas, paisaje, servicios ecosistemas.

OBJETIVOS

La finalidad de la investigación es generar conocimiento científico aplicable a la gestión sostenible del territorio. El marco conceptual en el que se desarrolla la investigación está enmarcado en el Programa Científico Internacional de Naciones Unidas, denominado *Evaluación de Ecosistemas del Milenio*. Se presta una especial atención al concepto de capital natural, a la estimación de los servicios que prestan los ecosistemas y a la forma en que éstos se ven afectados por las actividades humanas. También se pretende establecer en lo posible el capital natural crítico, definido como los recursos naturales esenciales e insustituibles a corto-medio plazo.

Los resultados obtenidos pretenden ser un instrumento para la identificación de acciones prioritarias que sirvan para evitar o minimizar los impactos humanos sobre los ecosistemas. Persigue suministrar herramientas de planificación y gestión así como ofrecer escenarios de futuro sobre las consecuencias de las decisiones que afectan al flujo de servicios de los ecosistemas.

Los objetivos concretos de la investigación son: i) obtener indicadores de calidad idóneos para evaluar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas a diferentes escalas espaciales (paisaje/ecosistema), que permitan desarrollar pautas para la gestión sostenible del territorio, ii) establecer relaciones entre la diversidad funcional y estructural de los ecosistemas, iii) identificar y definir el capital natural crítico, caracterizando y estimando los impulsores directos e indirectos de cambio y su relación con el flujo de servicios que éste presta a la sociedad.

METODOLOGÍA

Se desarrollan indicadores de biodiversidad a escala de paisaje, basados en indicadores ecológicos, que permiten evaluar la calidad del territorio, y analizar su evolución espacial y temporal, en relación al tipo de gestión. Se definen indicadores a distintos niveles: estructura del ecosistema (estratificación vertical y clases de edad), composición específica, biología del suelo y distribución de los principales tipos de sistemas a nivel de paisaje. Para la evaluación de ecosistemas, se definen unidades ecológicas, mediante la aplicación de la metodología del *Ecological Area Sampling*, posteriormente se aplican los indicadores de calidad del paisaje y la diversidad de hábitats y especies. Se analiza la superficie de cada tipo de ecosistema (área de cada tipo/1000 ha), así como su grado de conectividad y la fragmentación. Se calcula la relación entre la superficie de ecosistemas naturales y semi-naturales, así como de la superficie de vegetación potencial y de sistemas en fases de sucesión natural. Para sistemas de bosque se tiene en cuenta, entre otros: el área total de bosques maduros frente a la superficie forestal, estatus de protección, origen de las masas y el estado sucesional. Para los sistemas agro-ecológicos: área explotada en relación a la superficie total, estatus de protección, origen de las masas, estado sucesional. Para la descripción de la estructura del paisaje se calcula: el número de teselas, dimensión fractal, diversidad y equitatividad de usos, adyacencias entre teselas de usos y contagio entre teselas. Entre los factores considerados para la realización de la valoración ecológica de los sistemas son: riqueza específica de las comunidades vegetales, estructura de la vegetación, estado sucesional y resiliencia.

Respuestas fisiológicas de las plantas al cambio climático y su potencialidad como sumideros de CO₂ y cultivos bioenergéticos.

Cambio climático: adaptaciones fisiológicas de los sistemas agroforestales

A. Muñoz-Rueda, M. Lacuesta, A. Mena-Petite, U. Pérez-López, A. Robredo, E. Aguirre-Igartua.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, cultivos bioenergéticos, fisiología y producción vegetal, sumideros de CO₂.

El cambio climático plantea importantes desafíos científicos para los fisiólogos vegetales. En primer lugar, necesitamos expandir y ampliar nuestros conocimientos de las respuestas de las plantas al ambiente, de manera que podamos predecir el impacto del cambio climático sobre el crecimiento de los cultivos y de los ecosistemas naturales. En segundo lugar, el comprender la respuesta de las plantas al cambio climático nos proporciona herramientas y conocimiento para minimizar este impacto negativo.

El aumento del CO₂ puede alterar el clima global elevando la temperatura y modificando el régimen de precipitación exacerbando la amenaza de la sequía y la salinidad, especialmente en la región Mediterránea, y reduciendo de forma drástica la productividad. En consecuencia, una de las mayores incertidumbres a la hora de determinar el impacto global del cambio climático en la productividad agrícola y forestal, y en los ecosistemas en general, es la respuesta de las plantas al CO₂ en relación con otros factores ambientales de estrés.

Las plantas, mediante su actividad fotosintética, actúan como excelentes secuestradoras de CO₂ de la atmósfera paliando los efectos del cambio climático y contribuyendo al cumplimiento del protocolo de Kyoto. Por otra parte, la biomasa producida tendría un aprovechamiento energético. Sin embargo, dichas perspectivas pueden verse alteradas por factores como las limitaciones nutricionales, de agua, el aumento de la T^a, de la salinidad, o de otros factores concatenados al propio aumento del CO₂ que pueden afectar a la fisiología y productividad de las plantas.

El objetivo del grupo investigador está enfocado al análisis de diversos factores que inciden sobre la fisiología, el crecimiento y la productividad de las plantas en ese ambiente cambiante: CO₂ atmosférico, disponibilidad de agua, salinización de los suelos y disponibilidad de nitrato, así como sus interacciones entre sí y con otros estreses ambientales.

Al mismo tiempo, pretendemos aprovechar la capacidad de las propias plantas para secuestrar el exceso de CO₂ ambiental, permitiendo retener durante un periodo más largo dicho carbono, aprovechando finalmente las plantas como fuente de biomasa para su utilización como biocombustibles renovables.

Eficiencia de la fertilización nitrogenada en sistemas agroforestales: calidad de planta e impacto ambiental

Carmen González Murua, José M^a Estavillo, M^a Begoña González Moro, Miren Karmele Duñabeitia, Unai Ortega, Azucena González, Anabel Robredo, Sergio Menéndez, Teresa Fuertes de Mendizábal, Joseba Sánchez Zabala, Jon Martínez Recio, Igor Setién.
Departamento Biología Vegetal y Ecología.

PALABRAS CLAVE: fertilización nitrogenada, gases de efecto invernadero, micorrización, nutrición amoniacal.

La contaminación difusa derivada de la actividad agrícola es hoy en día uno de los grandes problemas en muchos países de Europa. Los problemas medioambientales y sanitarios que produce el aporte de fertilizantes nitrogenados en la agricultura han originado un compromiso entre la obtención de una elevada productividad y una cosecha de calidad, con un mínimo impacto ambiental. A este respecto, nuestra línea de investigación se centra en cuatro objetivos principales:

- Evaluar las implicaciones ambientales de la fertilización y el flujo de gases nitrogenados en el continuo suelo-planta-atmósfera. La emisión de óxidos de nitrógeno (N_2O y NO) a la atmósfera desde los suelos ocurre mayoritariamente en los procesos de desnitrificación y nitrificación y tienen una función directa o indirecta como potenciales gases invernadero. Asimismo, se puede producir la volatilización de amoníaco, que supone un contaminante atmosférico de amplio espectro. Aparte de las pérdidas gaseosas de N que pueden ocurrir directamente del suelo tras la aplicación de los fertilizantes, también se pueden dar pérdidas gaseosas de N, en forma de NH_3 o NO , a partir de la cobertura vegetal asociadas a altas tasas fotorrespiratorias.
- Evaluar el efecto de la micorrización en la producción y sanidad forestal. En los sistemas forestales, una forma de evitar la utilización excesiva de fertilizantes y su consiguiente efecto contaminante es la inoculación de las plantaciones con micorrizas. Para poder establecer este sistema se hace necesaria la investigación de forma controlada con el fin de determinar el efecto de la micorrización sobre los parámetros productivos, de calidad y estado sanitario de las plantas producidas in vitro, desarrollando las técnicas óptimas de selección y producción de planta micorrizada. Además, la utilización de la micorrización como herramienta también podría contribuir a reducir las emisiones de gases nitrogenados en los sistemas forestales.
- Evaluar las implicaciones agronómicas de la utilización de fertilizantes nitrogenados y su relación con la calidad del cultivo. Una estrategia a evaluar es la aplicación del fertilizante repartida en dosis más pequeñas aplicadas a lo largo del tiempo, lo cual hemos demostrado que ejerce una clara influencia sobre la calidad de la cosecha en los distintos cultivos. La determinación de las rutas enzimáticas y metabólicas responsables de una mejor eficiencia en la translocación del C y el N dentro de la planta es indispensable para comprender los mecanismos fisiológicos que conducen a una mayor calidad del grano en las distintas especies.
- Estudiar los mecanismos metabólicos implicados en la asimilación de N, bien en forma nítrica como amoniacal. La utilización de nuevos fertilizantes, que llevan adicionados inhibidores de la nitrificación, favorece durante tiempos más prolongados una nutrición amoniacal en las plantas. En estas condiciones nutricionales se produce una alta demanda de esqueletos carbonados para la asimilación del amonio en la raíz, lo cual da lugar a la acumulación y translocación de compuestos aminado, que puede acelerar la liberación de amonio fotorrespiratorio y su emisión a la atmósfera en forma de amoníaco. Es por ello, por lo que se hace necesaria la caracterización fisiológica de especies sensibles y tolerantes a la nutrición amoniacal bajo diferentes condiciones nutricionales.

Sistemática, taxonomía, biogeografía, conservación y filogenia de moluscos terrestres de la Península Ibérica

Kepa Altonaga Sustatxa, Benjamín Gómez Moliner, Carlos Prieto Sierra, Ana I. Puente Martínez.

Zoología y Dinámica Celular Animal.

PALABRAS CLAVE: Gastropoda, Sistemática, Conservación, Evolución.

Uno de los objetivos de la Sistemática consiste en describir, clasificar y dar un nombre a los taxones existentes, en función de sus relaciones evolutivas (Systematics Agenda 2000; Eshbaugh, 1995). La Sistemática Molecular ha proporcionado un conjunto de datos adicionales, complementarios de los morfológicos, paleontológicos, fisiológicos, etc, con los que proceder a la construcción del "Tree of Life" y ha permitido a los taxónomos aproximarse con metodologías variadas al establecimiento de las relaciones filogenéticas entre los diferentes taxones a distintos niveles de la clasificación. No se trata de considerar que los datos moleculares son más adecuados que los morfológicos para este fin sino, por el contrario, de utilizar esta fuente valiosa de información para conocer cómo se ha producido la diversificación de un conjunto de organismos y su evolución morfológica a partir de una estructura común o "bauplan". Nuestros trabajos se centran actualmente en el estudio de los géneros *Pyrenaearia* e *Iberus*, así como en la familia *Helicodontidae*. Se trata en todos los casos de moluscos terrestres que contienen numerosas especies endémicas de la Península Ibérica, varias de las cuales se encuentran amenazadas, tal y como aparece recogido en varios catálogos autonómicos y en la lista roja de la IUCN. En todos los casos, los estudios persiguen actualizar la taxonomía de cada grupo, que hasta ahora ha estado basada únicamente en la forma de la concha y del aparato reproductor, y que ha conducido a un total desacuerdo entre los varios especialistas del estudio de estos taxones. Los datos procedentes de la morfología comparada y de la secuenciación de ADN nos están permitiendo delimitar el número de especies que contiene cada uno de estos taxones, conocer sus relaciones de parentesco y determinar la forma en que ha ocurrido su dispersión geográfica en relación con los datos paleoclimáticos. Los resultados de estos estudios son de gran utilidad a la hora de conocer el grado de amenaza de cada especie o de cada unidad evolutivamente significativa (ESUs) y proponer medidas adecuadas para su conservación. Además, perseguimos dilucidar las relaciones filogenéticas existentes entre los taxones estudiados y conocer varios de los aspectos evolutivos que han sucedido durante la diferenciación de las especies y poblaciones.

Sistemática de oligoquetos acuáticos y conservación del medio subterráneo

Pilar Rodríguez, Ainara Achurra y Enara Ilarduya.

Departamento de Zoología y Biología Celular Animal.

PALABRAS CLAVE: Medio acuático subterráneo, biodiversidad, Oligochaeta, región Cantábrica.

Los objetivos de nuestra línea de investigación son los siguientes: 1) contribuir al conocimiento de las especies de oligoquetos (Annelida, Clitellata) acuáticos subterráneos del Norte de la Península Ibérica mediante el estudio de colecciones de cavidades y surgencias; 2) describir nuevas especies para la Ciencia; 3) identificar *hotspots* de biodiversidad para este grupo faunístico; 3) contribuir a la conservación del medio acuático subterráneo, basándonos en la aplicación de índices de biodiversidad; 4) contrastar hipótesis evolutivas para los oligoquetos acuáticos subterráneos (biogeografía y filogenética).

Los sistemas kársticos de la región Cantábrica están situados en el área que engloba el hipotético cinturón de máxima biodiversidad del medio subterráneo del Sur de Europa. Se trata, por tanto, de una zona potencialmente muy rica en especies subterráneas, por lo que es el escenario idóneo de investigaciones que evalúen la riqueza específica en una escala regional, europea o incluso mundial. Además, su posición costera permite obtener información imprescindible para abordar hipótesis acerca de la historia evolutiva de las especies acuáticas subterráneas, que colonizaron dicho medio tanto desde el medio superficial como desde el marino.

Por otro lado, las especies estigobias o habitantes obligados del medio acuático subterráneo son particularmente vulnerables a oscilaciones ambientales debido a su alta especialización a este medio; por lo que su estudio puede aplicarse a la conservación del medio subterráneo.

La metodología que empleamos para la identificación y descripción de las especies de oligoquetos se basa principalmente en el estudio morfológico. Para ello diseccionamos, teñimos y montamos en bálsamo de Canada los ejemplares y realizamos cortes histológicos. Además, llevamos a cabo un estudio molecular (16S rRNA y COI) de aquellas especies más interesantes desde el punto de vista evolutivo.

La metodología empleada para la conservación del medio acuático subterráneo se basa en la aplicación de índices de biodiversidad (riqueza específica, rareza, vulnerabilidad y complementariedad), los cuales permitirán evaluar la diversidad de oligoquetos acuáticos subterráneos en diferentes enclaves, así como establecer comparaciones entre sistemas kársticos. Los datos generados pueden aplicarse para la gestión dirigida a la conservación del medio acuático subterráneo en los karts estudiados, al establecer niveles de riesgo y prioridades.

Fauna, recursos faunísticos y calidad ambiental en sistemas fluviales

Ana Rallo, Loreto García-Arberas y Álvaro Antón.

Departamento de Zoología y Biología Celular Animal.

PALABRAS CLAVE: Fauna fluvial, recursos, calidad ambiental, uso sostenible.

Los estudios correspondientes a esta línea de investigación se realizan en general sobre los sistemas faunísticos fluviales, pero se centran de forma intensiva en las especies de interés especial: a) especies recurso (cangrejo señal, trucha, barbo, salmón), b) especies amenazadas (cangrejo autóctono, salmón, anguila, lamprea y sábalo), y c) especies invasoras (mejillón cebra, cangrejos rojo y señal, gobio), y también en las bioindicadoras de las condiciones ambientales, ahora con particular atención en las que resultarían especialmente afectadas por el cambio climático.

Con las técnicas de campo habituales se obtienen datos de estimas poblacionales e índices de poblaciones y condiciones de hábitat de la fauna fluvial en ríos vascos y de otros territorios de la vertiente cantábrica. En laboratorio se hacen análisis complementarios que permiten determinar condiciones biológicas de la fauna (maduración gonadal y parásitos, principalmente), así como calcular índices bióticos (de macroinvertebrados y de peces), y también los valores de las variables ambientales del tramo fluvial (componentes de la mineralización y de los nutrientes del agua —determinados en laboratorio químico homologado—, tipo y granulometría del sedimento).

Se procede después al análisis de estos bancos de datos, primero de forma exploratoria: tipo de distribución que tienen, aplicación de transformaciones para su normalización y/o estandarización, si es preciso, y aplicación de métodos paramétricos o no paramétricos en búsqueda de correlaciones, por análisis de las componentes principales y/o factorial de correspondencias, y por análisis de agrupamientos. Luego se buscan ajustes a modelos de regresión, discriminantes, de series temporales (se cuenta ya con series temporales de hasta 20 años, para algunas de las variables), y de representación global y dinámica del sistema (programas Vensim, Vortex, etc.), en principio descriptivos, pero también para la medida de su capacidad predictiva, y contrastación y reajuste con los datos obtenidos en las campañas siguientes.

Los objetivos de la línea de investigación son, para el sistema fluvial y para cada especie en particular, los siguientes:

1. Inventariado de las comunidades faunísticas habitantes en tramos escogidos de la red fluvial de diversos ríos del País Vasco y otras comunidades vecinas: especies presentes y evaluación de sus números poblacionales.
2. Caracterización abiótica y biótica de los citados tramos fluviales.
3. Análisis particular de las poblaciones de especies de interés: números poblacionales por tramos, tallas y pesos, establecimiento de clases de edad, índice de condición, producción y productividad, grado de hibridación (*por un estudio genético coordinado*). Toma de datos que permitan cálculos de producción real.
4. Determinación del nicho ecológico de las especies de interés particular.
5. Variabilidad temporal del sistema faunístico y ambiental: análisis de tendencias.
6. Propuestas de gestión sostenible; aplicación de las propuestas y seguimiento de sus resultados.

Estos trabajos se integran en proyectos promovidos y financiados por la Unión Europea España, Gobierno Vasco, Gobierno de Cantabria, Diputación de Bizkaia, UPV/EHU y por contratos con diversas empresas.

Grupo de investigación en ecotoxicidad animal: efectos ecotóxicos de sedimentos contaminados y efluentes industriales

Pilar Rodríguez¹, Maite Martínez Madrid², Zuriñe Maestre Zuazua¹, Leire Mendez Fernández², Esther Pascual Fernández²

¹Dpto. Zoología y Dinámica Celular Animal.

²Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

PALABRAS CLAVE: Bioensayos. Oligoquetos. Sedimentos. Evaluación de Riesgo Ambiental.

El equipo investigador tiene una larga experiencia en el estudio de la ecotoxicidad acuática. Comenzó con la línea de ecotoxicidad en relación con una serie de contratos promovidos por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, basados en el interés por conocer la toxicidad aguda y crónica de los efluentes industriales vertidos en la CAPV. Estos estudios fueron el origen de un interés por la toxicidad de los sedimentos, donde los contaminantes persisten durante más tiempo tras los vertidos de los efluentes al medio fluvial.

Nuestro equipo comenzó en 1990 a investigar la toxicidad de los sedimentos mediante dos bioensayos estandarizados: el test del crustáceo cladocero *Daphnia magna* (test de 3 camadas) y el test del oligoqueto acuático *Tubifex tubifex*. Así mismo se puso a punto un nuevo bioensayo crónico con la especie *Limnodrilus hoffmeisteri*, tolerante a la salinidad moderada, para la evaluación de la toxicidad de los sedimentos en los tramos oligo y meso-halinos de los estuarios.

Existe un interés creciente en la utilización de bioensayos estandarizados para medir bioacumulación, mediante la medida de concentración de metales en los organismos-test. Por ello nuestro equipo estudia en la actualidad la posible relación entre la bioacumulación de sustancias tóxicas y de sus efectos tóxicos con la alteración de la reproducción. Así mismo nuestros estudios profundizan en la inhibición de la reproducción investigando la concentración de diversos contaminantes que inhiben el empaquetamiento de espermatozoides y la formación de los huevos.

El Peso de la Evidencia (Weight of Evidence: WOE) es el término que se ha acuñado para describir el procedimiento que utiliza varios conjuntos de datos para el estudio de la calidad de los sedimentos, principalmente, mediante la integración de cuatro líneas de evidencia: la química de los sedimentos, la composición y estructura de las comunidades faunísticas, los efectos tóxicos de los sedimentos en organismos indicadores y, finalmente, el riesgo de bioacumulación y/o biomagnificación de los contaminantes. El WOE requiere la comparación de los datos derivados de todas y cada una de las líneas de evidencia en localidades contaminadas con los datos derivados de localidades de referencia seleccionadas, mediante la utilización de índices sencillos (Sediment Quality TRIAD) o mediante análisis multivariante (Reference Condition Approach).

En la actualidad, las Redes de Vigilancia de la Calidad de las Aguas aportan una inestimable fuente de información sobre la química del sedimento. En muchas localidades se cuenta también con datos de índices bióticos de las comunidades del bentos. Existe por tanto un enorme potencial en información susceptible de ser utilizada para la investigación relacionada con la conservación y gestión del medio fluvial. Nuestro equipo utiliza estos datos en una evaluación de riesgo ambiental a la que incorpora los datos derivados de los test de toxicidad crónica de los sedimentos. De esta forma, el esfuerzo realizado por parte de las Confederaciones Hidrográficas y gobiernos autonómicos, junto a la investigación sobre ecotoxicidad, puede preparar el camino para desarrollar Criterios de Calidad de Sedimentos y evaluar el interés de una futura incorporación de los bioensayos con sedimentos a la Directiva de Aguas.

Evaluación de la salud de los ecosistemas

I. Marigómez (IP), M.P. Cajaraville, M. Soto, T. Backeljau (Univ Antwerp), E. Angulo, M.C. Barbero, T. Serrano, I. Cancio, A. Orbea, M. Ortiz-Zarragoitia, B. Zaldibar, I. Zorita, E. Bilbao, U. Izaguirre, D. Raingeard, L. Garmendia, V. Asensio, A. Rodríguez, A.M. Castilla, P. Ruiz, E. Puy, A. Errasti, O. Díaz de Cerio, A. Katsumiti, U. Vicario, M. Múgica.

Dto de Zoología y Biología Celular, Grupo de Investigación Consolidado Biología Celular en Toxicología Ambiental (BCTA), Laboratorio de Biología Celular e Histología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

PALABRAS CLAVE: biomarcadores, centinelas para seguimiento ambiental, costas/estuarios/suelos, crisis climática.

El paradigma de la “Salud de los Ecosistemas” se viene fraguando desde finales de los 80. Avances fundamentales en toxicología ambiental han contribuido recientemente a descifrarlo. Así, la Red para la Salud de los Ecosistemas (Alemania-Canadá) estableció en 2005 las prioridades en este campo de investigación, a saber: (a) desarrollo, validación y aplicación de herramientas bioanalíticas (biomarcadores, bioensayos, biosensores); (b) evaluación del riesgo de los contaminantes químicos emergentes; (c) validación de herramientas analíticas innovadoras (genómica, proteómica); (d) convergencia conceptual y metodológica entre toxicología (salud humana) y ecotoxicología (salud del ecosistema); y (e) armonización de datos científicos y políticas reguladoras. El grupo BCTA ha participado activamente en esta progresión del paradigma de la Salud de los Ecosistemas a nivel internacional. Desde principios de los 80, nuestro grupo ha investigado los efectos biológicos de los contaminantes, en ecosistemas terrestres y acuáticos, con una aproximación conceptual y metodológica común (biomarcadores+bioensayos+química bioanalítica) aplicada en especies centinela diana representativas, en términos de salud, del ecosistema correspondiente.

Evaluación de la salud del ecosistema marino. A principios de los 90 se iniciaron programas pioneros de seguimiento ambiental en el estuario del Abra (1991-93) y en Urdaibai (1991-94). Desde 1998, se han llevado a cabo estudios en el Mar del Norte y en el Mediterráneo, utilizando mejillones y peces como centinelas, en el marco de proyectos/contratos internacionales (XENOFISH, 1998-1999; BECPHELAG, 2002; BEEP, 2001-04; WCM, 2004). Desde el año 2000, se está evaluando anualmente el impacto biológico de los vertidos residuales de la refinería situada a las afueras del estuario del Abra (contrato Petronor). El impacto biológico del vertido de fuel del *Prestige* se estudió en 22 localidades desde Portugal hasta el País Vasco (2003-06) y en experimentos de laboratorio en los que se han utilizado mejillones y peces (anchoa, merluza y muble) como centinelas/modelos experimentales (IMPRES; PRESTEPSE). Esta investigación se está completando con experimentos de laboratorio (PRAGMA; 2006-07) y con una investigación de campo en curso (PRESTIMES; 2008). Además, siguen en marcha las campañas de seguimiento en la costa vasca (IMPRES II; 2006-08), con los objetivos de obtener valores basales útiles como valores de referencia para futuros vertidos accidentales; evaluar los efectos de la contaminación crónica; e implementar nuevas tecnologías de seguimiento ambiental útiles para los gestores ambientales (Directiva Marco del Agua, Estrategia Marina Europea).

Evaluación de la salud del ecosistema edáfico. El punto de partida de nuestra actividad investigadora a principios de los 80 lo constituyeron una serie de estudios de laboratorio sobre los efectos de los contaminantes en organismos terrestres (limacos). Más tarde, los estudios de campo más relevantes empezaron en 1994 (PRAXIS XXI, 1996-99), utilizando áreas mineras en Gales y volcánicas en Azores como campos experimentales, lo que derivó en una investigación de campo más activa en el marco del proyecto estratégico BERRILUR (2003-actualidad) y de PACARI (2006-09), donde se incluyen limacos y lombrices como centinelas/modelos experimentales. Nuestro mayor esfuerzo investigador va dirigido a armonizar datos científicos con las políticas reguladoras (Ley para la protección de suelos) y a comprender las consecuencias de la contaminación crónica para la salud del ecosistema edáfico y su evaluación.

Salud del ecosistema y crisis climática. Debido al aumento de concienciación sobre los riesgos de la crisis climática, en la actualidad estamos involucrados en la investigación de las interacciones entre la salud del ecosistema, contaminación química y amenazas (globales y locales) surgidas de los cambios antrópicos en las condiciones climáticas (K-EGOKITZEN, 2007-09).

Ekosistemen osasunaren ebaluazioa

I. Marigómez (IN), M.P. Cajaraville, M. Soto, T. Backeljau (Univ Antwerp), E. Angulo, C. Barbero, T. Serrano, I. Cancio, A. Orbea, M. Ortiz-Zarragoitia, B. Zaldibar, I. Zorita, E. Bilbao, U. Izaguirre, D. Raingeard, L. Garmendia, V. Asensio, A. Rodríguez, A.M. Castilla, P. Ruiz, E. Puy, A. Errasti, O. Díaz de Cerio, A. Katsumiti, U. Vicario, M. Múgica.
Zoologia eta Biologia Zelularra Saila, Biologia Zelularra Ingurumen Toxikologian (BZIT) Finkatutako Ikerketa-Taldea, Biologia Zelularra eta Histologia Laborategia, Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea.

GAKO HITZAK: biomarkatzaileak, biojarraipenerako zentinelak, kostak/itsasadarrak/lurzoruak, krisi klimatikoa.

Ingurumen Osasuna" paradigma 80. hamarkadaren amaieratik landu da. Berriki, ingurumen toxikologian gertatutako funtsezko aurrerakuntzek paradigma hori deszifratzeko berebiziko garrantzia duten ekarpenak ekarri dituzte, eta 2005. urtean Ingurumen Osasunaren Sareak (Alemania-Kanada) ikerketa-esparru honen lehentasunak ezarri zituen, besteak beste: (a) tresna bioanalitikoaren (biomarkatzaileak, biosaiakuntzak, biosentsoreak) garapena, balidazioa eta aplikazioa; (b) kutsatzaile kimiko berrien arriskuaren ebaluazioa; (d) tresna analitiko berritzaileen (genomika, proteomika) balidazioa; (e) toxikologia (giza-osasuna) eta ekotoxikologiaren (ingurumen osasuna) arteko bateratze kontzeptual eta metodologikoa; eta (f) zientifikoki lortutako datuen eta politika arautzaileen arteko harmonizazioa. BZIT taldea, Ingurumen Osasunaren paradigma horren aurreratzean partehartzaile aktiboa da nazioarte mailan. 80. hamarkadaren hasieratik, gure taldeak kutsatzaileen efektu biologikoak ikertu ditu lehorreko zein uretako ekosistemetan, osasun terminoetan norbera beren ekosistemaren ordezkariak diren itu-espezie zentinetan hurbilketa kontzeptual zein metodologiko beretsuak (biomarkatzaileak+biosaiakuntzak+kimika bioanalitikoa) aplikatuz.

Itsas-ekosistemen osasunaren ebaluazioa: Abra (1991-93) eta Urdaibaiko (1991-94) itsasadarretan jarraipen-programa aurrerariei ekin zitzaion. 1998 geroztik, ingurumen osasunaren ebaluazioa (muskuiluak eta arrainak espezia zentinelak gisa erabiliz) Ipar Itsasoan eta Mediterraneoan (XENOFISH, 1998-1999; BECELAG, 2002; BEEP, 2001-04; WCM, 2004) nazioarteko proiektu/kontratuen barruan burutu da. 2000. urteaz geroztik, Abra itsasadarraren inguruan kokatuta dagoen birfindegi baten hondakin-isurketaren inpaktu biologikoa ikertzen ari da (Petronor kontratua). *Prestige* ontziaren fuel-olio isurketaren ondoren, Portugaletik Euskal Herrirainoko 22 tokitan (2003-06) zein laborategi-esperimentuetan, eragindako inpaktu biologikoa ebaluatu zen muskuilu eta arrainak (bokarta, legatza eta korrokoia) zentinelak/esperimentazio-eredu gisa erabiliz (IMPRES; PRESTEPSE). Ikerketa hori, laborategi-esperimentu (PRAGMA; 2006-07) zein martxan dauden zelai-ikerketekin (PRESTIMES; 2008) osatzen ari da. Are gehiago, jarraipen-kanpainak aurrera darraite Euskal kostaldean (IMPRES II; 2006-08), etorkizunean ustekabeko isurketen aurrean erreferentzia-balioak izan daitezkeenak ezartzeko asmoz baliagarriak diren balio basalak erdiesteko, kutsadura kronikoaren efektua ebaluatzeko eta ingurumenaren gaineko erabakiak hartu behar dituztenentzat (Water Framework Directive, European Marine Strategy) erabilgarriak izan daitezkeen jarraipenerako teknologia berriak ezartzeko, hain zuzen ere.

Lurzoru-ekosistemen osasunaren ebaluazioa: 80. hamarkadaren hasieran, lurzoruko organismoen (bakteria) gaineko kutsatzaileek duten efektua aztertu zituzten laborategi-ikerketek, gure ikerketa-jarduerekin hastapena markatu zuten. Ondoren, hastapen horien zelai-ikerlanik garrantzitsuenak 1994. urtean gauzatu ziren, Galeseko mehatza-aldeak eta Azoreetako sumendi-aldeak gune esperimental gisa erabiliz (PRAXIS XXI, 1996-99). Ondorioz, BERRILUR (2003-jarraitzen du) proiektu estrategikoa eta PACARI (2006-2009) gisako proiektuen testuinguruan zelai-ikerketa aktiboagoei ekin zitzaion; bareak eta lur-zizareak zentinelak/esperimentazio-eredu gisa erabiliz. Gure ikerketa-ahalegin nagusiak, batetik, zientifikoki lortutako datuen eta politika arautzaileen (Lurzoruen Babeserako Legea) arteko harmonizazioa eta, bestetik, kutsadura kronikoa lurzoruko ekosistemen osasunaren eta bere ebaluazioaren gaineko ondorioak ulertzea ditu helburu.

Ekosistemen osasuna eta krisi klimatikoa. Krisi klimatikoak eragiten dituen arriskuen gainean sorrazitako kontzientziazioa dela eta, ekosistemen osasunaren, kutsadura kimikoaren, eta baldintza klimatikoen eraldaketa antropikoek sorrazitako mehatxuen (lokalak zein globalak) arteko elkarrekintzak ikertzen ari gara gaur egun (K-EGOKITZEN, 2007-09).

Disrupción endocrina

Miren P. Cajaraville (IP), M^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Maren Ortiz-Zarragoitia, Eunate Puy.

Departamento de Zoología y Biología Celular, Grupo de Investigación Consolidado Biología Celular en Toxicología Ambiental (BCTA), Laboratorio de Biología Celular e Histología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

PALABRAS CLAVE: inducción de vitelogenina, metabolismo de hormonas esteroideas y aromatasa CYP19, alteraciones en el desarrollo gametogénico, receptores de estrógenos y ensayos *in vitro* gene reporter.

Estudios realizados en los 90 por el grupo BCTA, tanto en el laboratorio como en estuarios vascos, han demostrado que los contaminantes ambientales pueden alterar la capacidad reproductora de los organismos acuáticos. Los efectos sobre la reproducción pueden producirse mediante una gran variedad de mecanismos. En concreto, diversos compuestos químicos presentes en el medio acuático causan efectos adversos en el crecimiento, comportamiento, reproducción y la función inmune de los organismos mediante la interferencia con el sistema endocrino. Estos compuestos que alteran la función del sistema endocrino y, consecuentemente, producen efectos adversos en la salud de los organismos, de su progenie, o de sus (sub)poblaciones han sido denominados “disruptores endocrinos”. Dentro del proyecto BEEP (2001–2004) financiado por la UE, nuestro grupo estudió los efectos de diversos disruptores endocrinos como los alquilfenoles, pesticidas, plastificantes, derivados del petróleo, hormonas sintéticas y compuestos polibrominados en peces cebra y mejillones. Simultáneamente, desde 2003 estudiamos el ciclo gametogénico de poblaciones salvajes de mejillones de la costa gallega y del Golfo de Vizcaya (proyectos PRESTEPSE del MEC y ETORTEK-IMPRES, 2003–2007), donde encontramos algunas alteraciones en el desarrollo gametogénico. En marzo de 2004 encontramos un número anormalmente elevado de mejillones hermafroditas en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Esto motivó el proyecto DERBIUR, financiado por la Cátedra UNESCO de la UPV/EHU (2007–2008), cuyo principal objetivo es determinar la presencia de posibles disruptores endocrinos en Urdaibai y sus posibles efectos en moluscos bivalvos y peces. Los resultados confirman las alteraciones en mejillones y muestran una prevalencia alta de intersex en peces (mubles) muestreados en las cercanías de la depuradora de Gernika. Los análisis realizados por el CSIC de Barcelona han confirmado la presencia de concentraciones elevadas de nonilfenol (un potente disruptor endocrino incluido en la lista de sustancias prioritarias de la UE) en la bilis de los peces. A la vista de la importancia de los alquilfenoles en Urdaibai, se está desarrollando un segundo proyecto financiado por la Cátedra UNESCO (2008–2009), llamado SICAES, en colaboración con los grupos de Química Analítica y Química Orgánica II de la UPV/EHU. El objetivo de SICAES es caracterizar los efectos xenoestrogénicos de nuevos isómeros del nonilfenol, usando para ello ensayos *in vitro* gene reporter con el receptor de estrógenos (ensayo YES) y experimentos *in vivo* con peces zebra.

En los estudios mencionados, aplicamos una batería de biomarcadores como cambios en los niveles de vitelogenina (proteína específica de hembras usada como marcador de xenoestrogenicidad o feminización), niveles de expresión génica de las aromatasas (enzimas responsables de la síntesis de hormonas estrogénicas) e histología de la gónada, junto con estudios basados en receptores hormonales y ensayos gene reporter *in vitro*. Estas herramientas podrían ser aplicadas en programas de seguimiento de la contaminación y en vertidos accidentales, como se ha estudiado en el proyecto PRAGMA financiado por la UE (2006–2007). Recientemente, hemos comenzado una colaboración con investigadores de la Universidad de Cantabria, el CSIC de Barcelona y una empresa de ingeniería, para estudiar los posibles efectos de disrupción endocrina provocados por efluentes residuales urbanos y de la industria papelera en mejillones transplantados.

Disrupzio endokrinoa

Miren P. Cajaraville (IN), M^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Maren Ortiz-Zarragoitia, Eunate Puy.

Zoologia eta Biologia Zelularra Saila, Biologia Zelularra Ingurumen Toxikologian (BZIT) Finkatutako Ikerketa-Talde, Biologia Zelularra eta Histologia Laborategia, Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea.

GAKO HITZAK: bitelogenina-emendioa, hormona esteroideen metabolismoa eta CYP19 aromatasia, gametoen garapenean sorturiko alterazioak, estrogeno-hartzaileak eta *in vitro gene reporter* motako saiakerak.

Laborategian zein Euskal itsasadarretan BZIT taldeak 90. hamarkadan egin dituen ikerketa lanetan, ingurumen-kutsatzaileek organismo urtarren ugalketa ahalmenean eragin dezaketela frogatu da. Mekanismo anitz dela bide eman daitezke efektuak ugalketan. Honela, ingurumen urtarrean agertzen diren hainbat konposatu kimikok animali urtarren hazkuntzan, jokamoldean, ugalketan eta funtzio immunean eragin kaltegarriak sor ditzakete, sistema endokrinoarekin interferitzearen bidez. Horrela, sistema endokrinoaren funtzioan eragiten duten eta ondorioz, organismo baten edo bere ondorengoen, edo bere (azpi)populazioen osasuna kaltetu dezaketen konposatu hauei “disruptore endokrino” izena ematen zaie. EBk diruz lagundutako BEEP proiektuaren baitan (2001–2004), gure taldeak hainbat disruptore endokrinoen eraginak aztertu zituen zebra-arrain eta muskuiluetan. Aztertutako konposatuen artean alkilfenolak, pestizidak, plastifikatzaileak, petrolioaren eratorriak, hormona sintetikoak eta konposatu polibrominatuak zeuden. Era berean, 2003tik aurrera Galiza eta Bizkaiko Golkoko hainbat muskuilu populazioen ziklo gametogenikoa aztertu genuen (MEC-ak diruz lagundutako PRESTEPSE proiektua eta ETORTEK-IMPRES proiektua, 2003–2007) eta gametoen garapenean zenbait alterazio aurkitu genituen. 2004.eko martxoan muskuilu hermafroditen ez-ohiko kopuru altua aurkitu genuen Urdaibaiko Biosferaren Erreserban. Hau dela eta, UPV/EHUko UNESCO Katedrak diruz lagundutako DERBIUR proiektua abiarazi zen (2007–2008). Bere helburu nagusia, Urdaibain disruptore endokrino potentzialen presentzia eta molusku bibalbioetan zein arrainetan sortu zitzaizkaten aldaketak determinatzea zen. Proiektuaren emaitzek muskuiluetan alterazioak baieztatu dituzte eta Gernikako hondakin-uren araztegiaren inguruko arrainetan (lazinak) intersexaren prebalentzia altua erakutsi dute. Gainera, Bartzelonako CSICak burututako analisi kimikoetan, nonilfenol (disruptore endokrino garrantzitsua eta EBk argitaratutako substantzia prioritarioen zerrendan agertzen dena) maila altuak neurtu dira arrainen behazunean. Beraz, Urdaibain alkilfenolek izan dezaketen garrantziagatik, UPV/EHUko UNESCO Katedrak SICAES (2008–2009) izeneko bigarren proiektu bat abiarazi du. Bertan, gure taldeak, UPV/EHUko Kimika Analitikoa eta Kimika Organikoa II-ko taldeekin elkarlana hasi du. SICAES proiektuaren helburua nonilfenol-isomero berrien karakterizazio xenoestrogenikoa burutzea da. Honetarako, estrogeno-hartzaileetan oinarritutako *in vitro gene reporter* motako saiakerak (YES) eta zebra-arrainekin *in vivo* esperimentuak burutuko dira.

Aipatu azterketa guztietan, biomarkatzaileen batera bat erabiltzen dugu, tartean, bitelogenina (emeen espezifiko den proteina eta xenoestrogenizitate eta feminizazio markatzaile gisa erabiltzen dena) mailen aldaketak, aromatasia (hormona estrogenikoen sintesia eragiten duen entzima) genearen adierazpen mailen aldaketak eta gonadaren histologia azterketak burutzen dira. Gainera, hormona-hartzaileen *gene reporter* motako saiakeren bidezko azterketak egiten dihardugu *in vitro*. Tresna hauek biojarraipen programetan eta konposatu kimikoen ustekabeko isurketen aurrean erabil daitezke, EBk diruz lagundutako PRAGMA proiektuan (2006–2007) aztertu genuen bezala. Azkenik esan, beriki Kantabriako Unibertsitateko, eta Bartzelonako CSIC-eko ikertzaile taldeekin eta ingenieritza enpresa batekin elkarlanean hasi garela, hirietako hondakin-uren eta paper-lantegietako isurketen eragina ikertzen transplantaturiko muskuiluetan.

Toxicogenómica ambiental

Ibon Cancio (IP), Miren P. Cajaraville, Ionan Marigómez, Manu Soto, M^a Carmen Barbero, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Beñat Zaldibar, Izaskun Zorita, Eider Bilbao, Urtzi Izagirre, Damien Raingeard, Larraitz Garmendia, Vega Asensio, Ane Miren Castilla, Pamela Ruiz, Eunáte Puy, Aitzpea Errasti, Oihane Díaz de Cerio, Alberto Katsumiti, Unai Vicario, María Múgica.

Departamento de Zoología y Biología Celular, Grupo Consolidado de Investigación Biología Celular en Toxicología Ambiental (BCTA), Laboratorio de Biología Celular e Histología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

PALABRAS CLAVE: genómica funcional, microchips, RT-PCR e hibridación *in situ*, biomarcadores moleculares de contaminación.

Los animales responden a la exposición a compuestos químicos como lo hacen cuando intentan adaptarse a cualquier cambio en su entorno natural y ponen en marcha mecanismos de compensación. Cuando estos mecanismos no son capaces de hacer frente a la situación, el animal puede sufrir efectos tóxicos. Muchas de estas respuestas compensatorias y de toxicidad están reguladas a nivel transcripcional, mediante el aumento o el descenso en la transcripción de redes específicas de genes. En los últimos años, los genes regulados positiva o negativamente, diagnósticos de determinados escenarios de exposición o de distintas patologías, se han convertido en biomarcadores moleculares en la más avanzada línea de investigación en toxicología ambiental y son utilizados como herramientas para el análisis de la salud de los ecosistemas. El grupo de investigación BCTA ha venido usando técnicas de RT-PCR e hibridación *in situ* para cuantificar los niveles de expresión de genes diagnósticos de la exposición a metales (metalotioneínas en gusanos de tierra y mejillones), a hidrocarburos aromáticos policíclicos (CYP1A1 en peces), a proliferadores de peroxisomas (AOX1 y PPAR α en mejillones y peces) o a xenoestrógenos (vitelogenina y CYP19 en peces), entre otros. En la mayoría de los casos, ante el desconocimiento de las secuencias génicas de interés en las especies centinela que estudiamos en nuestro laboratorio, hemos clonado dichas secuencias aplicando técnicas de PCR con cebadores degenerados diseñados contra regiones evolutivamente conservadas (proyectos financiados por la UE, BEEP, 2001–2004; por el MEC, BIOMTOOLS, 2002–2005 y PRESTEPSE, 2004–2007, y por el Gobierno Vasco, ETORTEK–IMPRES, 2003–2007).

Además de los biomarcadores “convencionales”, o genes que se conoce que se regulan bajo exposición a xenobióticos específicos, los estudios transcripcionales de alto rendimiento que utilizan microchips de genes ofrecen la ventaja de monitorizar simultáneamente de centenares a miles de genes, revelando redes de interacciones génicas que se ven afectadas por la exposición química y que pudieran estar involucradas en procesos patogénicos (cáncer, infección, alteraciones de la reproducción, el desarrollo o el comportamiento etc). En este contexto, y en el marco de las actividades de los proyectos de investigación SAIOTEK, FISHTOXIPS e ITSASonTXIP (2006–2008) hemos desarrollado un microchip de baja densidad toxicológicamente relevante para el muelle *Chelon labrosus*, que permitirá analizar los niveles de expresión de 175 genes en un solo ensayo. Con la intención de descubrir biomarcadores moleculares de exposición a xenobióticos nuevos y más específicos en anélidos, moluscos y peces, también hemos utilizado microchips de mejillón *Mytilus galloprovincialis* (1746 genes, proyecto del MEC CANCERMAR, 2006–2009), el rodaballo *Scophthalmus maximus* (2745 genes, proyecto financiado por la UE PRAGMA, 2006–2007) o la lombriz *Lumbricus rubellus* (11000 genes, proyecto ETORTEK BERRILUR–II, 2006–2008).

Ingurumen toxikogenomika

Ibon Cancio (IN), Miren P. Cajaraville, Ionan Marigómez, Manu Soto, M^a Carmen Barbero, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Beñat Zaldibar, Izaskun Zorita, Eider Bilbao, Urtzi Izaguirre, Damien Raingeard, Larraitz Garmendia, Vega Asensio, Ane Miren Castilla, Pamela Ruiz, Eunáte Puy, Aitzpea Errasti, Oihane Díaz de Cerio, Alberto Katsumiti, Unai Vicario, María Múgica.

Zoologia eta Biologia Zelularra Saila, Biologia Zelularra Ingurumen Toxikologian (BZIT) Finkatutako Ikerketa-Taldeak, Biologia Zelularra eta Histologia Laborategia, Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea.

GAKO HITZAK: genomika funtzionala, mikrotxipak, RT-PCR eta *in situ* hibridazioa, poluzioaren biomarkatzaile molekularrak.

A nimaliek, toxikoak diren konposatu kimikoen aurrean erantzuten dute, bizi direneko ingurumen naturalaren aldaketen aurrean moldatzen diren modu berean, eta konpentsazio-mekanismoak garatzen dituzte. Mekanismo hauen bidez tratamenduari aurre egiteko gai ez badira, organismoek efektu toxikoak jasan ditzakete. Konpentsazio/toxikotasun-erantzun hauetako asko transkripzio mailan daude erregulatuta, gene-sare espezifikoak gain edo azpierregrulatuz. Azken urteotan, positiboki edo negatiboki erregulaturiko geneak, esposizio zehatzen zein egoera patologikoen diagnostiko direnak, biomarkatzaile molekular bihurtu dira, ingurumen toxikologiaren ikerkuntzaren lehenengo lerroan, ingurumenaren osasuna aztertzeke tresna gisa erabiltzen direlarik. BZIT ikerketa-taldea RT-PCR eta *in situ* hibridazioa erabiltzen aritu da besteak beste, metal (metalotioneinek muskuilu eta zizareetan), hidrokarburo aromatiko polizikliko (CYP1A1 arrainetan), peroxisomen proliferatzaile (AOX1 eta PPAR α muskuilu eta arrainetan) edo xenoestrogenoen (bitelogenina eta CYP19 arrainetan) esposizioaren diagnostiko diren geneen espresioa kuantifikatzeko. Kasu gehienetan, sekuentzia geniko horiek gure laborategian aztertutako espezie behaleetan ezezagunak zirenez, klonatu ditugu, ebolutiboki kontserbatutako geneen guneekeko diseinaturiko hasle andeatuak erabiliz eta PCR bidez (EB-k diruz lagundutako BEEP proiektua, 2001–2004; MEC-ek diruz lagundutako BIOMTOOLS proiektua, 2002–2005 eta PRESTEPSE proiektua, 2004–2007 eta Eusko Jaurlaritzaren ETORTEK IMPRES proiektua, 2003–2007).

Biomarkatzaile “konbentzionalak” gain, hau da, zenbait xenobiotikoren eraginpean erregulatzen diren gene ezagunak gain, gene-sareak aztertzen dituzten ekoizpen altuko transkriptoma-ikerketek, ehunka zein milaka gene aldi berean jarraitzeko abantaila eskaintzen dute, konposatu kimikoek eragin ditzaketen eta patogenesia (minbizia, zeldura, ugalketa, garapen, zein portaera mailako alterazioak eta abar) inplikaturik egon daitezkeen geneen arteko elkarrekintza-sareak azaleraziz. Zentzu honetan, FISHTOXIPS eta ITSASonTXIP izeneko SAIOTEK proiektuetan (2006–2008) toxikologikoki esanguratsua den eta 175 generen espresio mailak saio bakarrean aztertzea ahalbidetuko duen dentsitate baxuko mikrotxipa garatu dugu *Chelon labrosus* lazunean. Anelido, muskuilu eta arrainetan xenobiotikoen eraginpeko esposizio-biomarkatzaile molekular berriak eta espezifikoagoak aurkitzeko helburuarekin, mikrotxipak aplikatu ditugu hurrengo espezieetan: *Mytilus galloprovincialis* muskuiluan (1746 gene, MEC-ek diruz lagundutako CANCERMAR proiektua, 2006–2009), *Scophthalmus maximus* erreboiloan (2745 gene, EB-k diruz lagundutako PRAGMA proiektua, 2006–2007) edo *Lumbricus rubellus* zizarean (11000 gene, Eusko Jaurlaritzak diruz lagundutako ETORTEK BERRILUR-II proiektua, 2006–2008).

Carcinogénesis química

Miren P. Cajaraville (IP), Angela Köhler (AWI, Bremerhaven), M^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Ibon Cancio, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Pamela Ruiz, Oihane Díaz de Cerio, Unai Vicario.

Dpto Zoología y Biología Celular, Grupo de Inv Consolidado Biología Celular en Toxicología Ambiental (BCTA), Lab Biología Celular e Histología, Fac Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

PALABRAS CLAVE: carcinógenos químicos genotóxicos y no-genotóxicos, proliferación de peroxisomas, metabolismo de xenobióticos, marcadores tempranos de carcinogénesis química (marcadores enzimáticos y patrones de expresión génica).

El interés del grupo BCTA en la carcinogénesis química surgió de estudios emprendidos a principios de los años 90 sobre la caracterización de peroxisomas y de la proliferación de peroxisomas en organismos acuáticos (subvencionado por la UPV/EHU, 1995–1998; Acciones integradas hispano-alemanas, 1996–1997; MEC, 1996–1999 y 2000–2002; y el proyecto europeo BEEP, 2001–2004). Los proliferadores de peroxisomas son un grupo heterogéneo de sustancias químicas, que incluye algunos contaminantes ambientales, con capacidad para causar tumores en especies sensibles como los roedores, mediante mecanismos no genotóxicos que implican la activación de receptores nucleares (llamados receptores activados por proliferadores de peroxisomas, PPARs). Por otra parte, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) son compuestos genotóxicos y carcinogénicos que interaccionan con el receptor aril hidrocarburo. Estudios de campo y de laboratorio han proporcionado evidencias de una relación directa entre la exposición a PAHs y el desarrollo de cáncer en peces y en algunas especies de moluscos. Sin embargo, los mecanismos de la carcinogénesis química se han estudiado relativamente poco en peces, excepto en especies modelo, y son básicamente desconocidos en moluscos. Por tanto, en el marco del proyecto CANCERMAR (MEC, 2006–2009), nuestro objetivo es conocer los mecanismos celulares y moleculares implicados en el desarrollo de hepatocarcinomas en peces y de leucemia y neoplasia gonadal en moluscos. Para alcanzar este objetivo utilizamos una aproximación multidisciplinar para evaluar el potencial preneoplásico y neoplásico de diferentes clases de carcinógenos químicos, tanto genotóxicos (PAH modelo) como no genotóxicos (proliferador de peroxisomas y disruptor endocrino modelo). Estudiamos los efectos preneoplásicos y neoplásicos de estos compuestos en peces y moluscos histológica, histoquímica, bioquímica y molecularmente a nivel de expresión génica. Dedicamos un esfuerzo especial al desarrollo de marcadores tempranos de carcinogénesis como los marcadores histoquímicos y los perfiles específicos de expresión génica. Además, estamos desarrollando microchips de DNA específicos en el muelle y en el mejillón, con aplicaciones en la evaluación de los efectos de los contaminantes ambientales sobre los ecosistemas marinos y estuarinos. El objetivo final es relacionar los efectos a nivel molecular y celular con la aparición de lesiones patológicas, clasificadas según los protocolos de ICES y de la Comisión OSPAR. El proyecto se basa en 1) estudios de campo con poblaciones salvajes de peces y moluscos que viven en áreas contaminadas, como son los puertos, o con poblaciones conocidas que presenten prevalencias altas de cáncer, y 2) estudios de laboratorio en los cuales peces y moluscos son experimentalmente expuestos a carcinógenos químicos. En los primeros estudios de campo se han muestreado muelles en Gernika cerca de la depuradora, en el puerto deportivo de Arriluze y en el puerto de Ondarru. Para los estudios de laboratorio se han llevado a cabo experimentos iniciales de exposición de muelles y mejillones a ácido perfluorooctanoico y a fuel similar al del Prestige y de exposición de mejillones y rodaballos a estireno y fuel-oil pesado #2. Estos últimos experimentos se han realizado en el IRIS, Stavanger (Noruega) y en la Universidad de Brest (Francia) en el marco del proyecto europeo PRAGMA (2006–2007). Actualmente se están realizando otros estudios de laboratorio utilizando la especie modelo de pez cebra.

Kartzinogenesi kimikoa

Miren P. Cajaraville (IN), Angela Köhler (AWI, Bremerhaven), M^a Carmen Barbero, Teresa Serrano, Ibon Cancio, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Pamela Ruiz, Oihane Díaz de Cerio, Unai Vicario.

Zoologia eta Biologia Zelularra Saila, Biologia Zelularra Ingurune Toxikologian (BZIT) Finkatutako Ikerketa-Taldeak, Biologia Zelularra eta Histologia Laborategia, Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea.

GAKO HITZAK: Kartzinogeno kimiko genotoxiko eta ez-genotoxikoak, peroxisomen proliferazioa, xenobiotikoen metabolismoa, kartzinogenesi kimikoaren markatzaile goiztiarrak (markatzaile entzimatiakoak eta geneen adierazpen-sinadurak).

Kartzinogenesi kimikoaren inguruan BZIT ikerketa-taldeak duen interesa, 90. hamarkadan organismo urtarren peroxisomen karakterizazioaren eta peroxisomen proliferazioaren gainean egin ziren azterketetan abiatzen da (UPV/EHU, 1995–1998; Akzio integratu hispano-alemaniarrek, 1996–1997; MEC, 1996–1999 eta 2000–2002; EBko BEEP, 2001–2004 proiektuen bidez finantziatua). Peroxisomen proliferatzaileek konposatu kimikoen talde heterogeneoa osatzen dute. Hauen artean, karraskariak bezalako espezie sentikorretan gibelako tumoreak sortzeagatik ezagunak diren ingurumeneko hainbat kutsatzaile daude. Prozesu hauek hartzaile nuklearren (peroxisomen proliferatzaileek aktibatutako hartzaileak, PPAR) aktibazio bidezko mekanismo ez-genotoxikoen bidez gertatzen dira. Bestalde, hidrokarburo polizikliko aromatikoak (PAHak) genotoxiko eta kartzinogenikoak dira eta aril hidrokarburo-hartzailearen bitartez dihardute. Zelai- zein laborategi-ikerketek, PAH eta minbiziaren agerpenaren artean erlazio zuzena dagoela erakutsi dute arrainetan eta zenbait molusku espezieetan. Hala ere, kartzinogenesi kimikoa eragiten duten mekanismoak oso gutxi ikertu dira arrainetan, arrain espezie eredu garrietan salbu, eta ia erabat ezezagunak dira moluskuetan. Beraz, MEC-ek diruz lagundutako CANCERMAR ikerketa-proiektuaren barruan (2006–2009), gure helburu nagusia da arrainen hepatokartzinomen eta molusku leuquemien zein neoplasia gonadalarren garapenean gertatzen diren mekanismo zelularrek eta molekularrek sakonago ezagutzeko. Helburu hau lortu nahian, hurbilketa multidisziplinaria darabilgu kartzinogeno kimiko genotoxikoen (PAH eredu garriak) zein ez-genotoxikoen (peroxisomen proliferatzaile eta disruptore endokrino eredu garriak) ahalmen preneoplasikoa eta neoplasikoa aztertzeko. Aipatu konposatuen eragin preneoplasikoak eta neoplasikoak histologikoki, histokimikoki, biokimikoki eta gene-adierazpen mailan molekularki ikertzen ari gara arrain eta moluskuetan. Ahalegin berezia egiten dihardugu kartzinogenesiarren markatzaile goiztiarrak diren entzimen markatzaile histokimikoen eta geneen adierazpen-sinadura espezifikoaren garapenean. Honetaz gain, ekosistema itsastar eta estuarinoetan ingurumeneko kutsatzaileek sortarazten dituzten kalteak aztertzeko asmoarekin, DNA-mikrotxip espezifikoak garatzen ari gara lazun eta muskuiluetan. Honen guztiaren azken helburua, maila molekular eta zelularrean gertatzen diren aldaketak kalte patologikoen agerpenari lotzea da, azken hauek OSPAR Komisioak zein ICES erakundeak garaturiko protokoloak jarraituz sailkatzen direlarik. Proiektuaren oinarria da: 1) ingurumen kutsatuetan, adb kaian, bizi diren arrain eta molusku populazioen zelai-ikerketak burutzea edo minbizi-tasa altua duten populazioak ikertzea eta 2) arrain eta moluskuak kartzinogeno kimikoen eraginpean jarriko direneko laborategi-esperimentuak burutzea. Egin diren lehenengo zelai-lanetan, Gernikako hondakin-uren araztegiaren inguruan, Arriluzeko kirol-kaian eta Ondarruko kaian lazunak lagundu dira. Laborategi-azterketen barruan, lazunak eta muskuiluek azido perfluorooctanoikoaren eta Prestige-ak isuritako fuel-olioaren antzeko olio baten pean mantendu dira. Bestalde, erreboiloak eta muskuiluek estirenoaren eta 2 motako fuel-olioaren pean mantendu dira, hurrenez hurren, Brest-eko unibertsitatean (Frantzia) eta IRIS entepresan, Stavanger (Norvegia) burututako esperimentuetan, EB-k diruz lagundutako PRAGMA proiektuaren (2006–2007) baitan. Une honetan, laborategi saiakera gehiago ditugu martxan arrain espezie eredu garria den zebra arraina erabiliz.

Toxicidad de nanopartículas

Miren P. Cajaraville (IP), Ionan Marigómez, Manu Soto, Amaia Orbea, Izaskun Zorita, Alberto Katsumiti, Unai Vicario.

Departamento de Zoología y Biología Celular, Grupo Consolidado de Investigación Biología Celular en Toxicología Ambiental (BCTA), Laboratorio de Biología Celular e Histología. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

PALABRAS CLAVE: nanopartículas metálicas, riesgo para el ambiente y la salud humana, reactividad y toxicidad *in vivo* e *in vitro*, líneas celulares y vertebrados e invertebrados acuáticos.

Las propiedades fisicoquímicas de las partículas de tamaño nano son diferentes de las propiedades de sustancias equivalentes de tamaño común y son a menudo impredecibles. Como consecuencia del aumento en el uso de los nanomateriales, se hace necesario profundizar en la investigación de los riesgos potenciales de efectos adversos para el ambiente y/o la salud. Una de las preocupaciones principales derivadas del uso y la manipulación de los nanomateriales es que su toxicidad parece deberse a ciertas propiedades fisicoquímicas que actualmente no están incluidas en ensayos estándar de toxicidad. También causa gran preocupación el que el uso comercial de estas partículas puede producir una amplia dispersión de las mismas mediante su liberación a través de (1) efluentes industriales y domésticos, y (2) productos de higiene personal u otros productos ampliamente utilizados (p.e. catalizadores de combustibles). Las implicaciones que dicha dispersión más amplia puede tener sobre la salud ambiental y humana son desconocidas en la actualidad.

En este contexto, el grupo de investigación BCTA está involucrado en el proyecto NANORETOX (2008–2012) financiado por el VII programa marco de la UE y liderado por la Dra. Valsami-Jones (Natural History Museum, Londres). El objetivo principal de NANORETOX es contribuir nuevos conocimientos en lo que va a constituir un esfuerzo global para clarificar las incertidumbres científicas relacionadas con los efectos sobre la salud y el ambiente producidos por la producción de nanopartículas metálicas, y proporcionar un corpus de nueva información y un nuevo instrumento que puedan ser usados por la industria y los gobiernos para empezar a evaluar los riesgos de estos nanomateriales. NANORETOX pretende responder cinco cuestiones clave: (1) ¿Cómo afecta el ambiente en el que se liberan las nanopartículas a las propiedades fisicoquímicas y a la biorreactividad de éstas? (2) ¿Cómo afecta esto a su capacidad de interactuar con y/o penetrar en células de mamíferos y en células y organismos acuáticos (biodisponibilidad) y esta biodisponibilidad dará lugar a toxicidad? (3) ¿Existe un patrón de reactividad celular y/o toxicidad relacionado con las propiedades fisicoquímicas de las nanopartículas (p.e. una jerarquía de actividad)? (4) ¿qué combinación de factores encontrados en las cuestiones 1–3 es más factible de provocar riesgo sobre la salud humana y del ambiente? (5) ¿cómo se puede incorporar toda esta información a un modelo de evaluación de riesgos?

Las principales tareas de nuestro grupo en NANORETOX son: (1) Investigar la toma *in vivo* de nanopartículas por mejillones y peces cebra y estudiar los mecanismos y rutas de internalización mediante autometalografía, microanálisis de rayos X y microscopía electrónica, (2) determinar los efectos adversos sobre los mejillones y los peces cebra a nivel celular (estabilidad de la membrana lisosómica, histopatología de la glándula digestiva/hígado, gónada y branquias, inducción de metalotioneínas, niveles de expresión génica, estrés oxidativo) y en mejillones a nivel de organismo (mortalidad), (3) investigar la toma y la reactividad *in vitro* de las nanopartículas y descubrir los posibles mecanismos de toxicidad utilizando cultivos primarios de hemocitos y células branquiales de mejillón, y (4) considerar la genotoxicidad (ensayos de micronúcleos y Cometa) y la carcinogenicidad (detección de lesiones preneoplásicas y neoplásicas, marcadores enzimáticos tempranos y cambios en los perfiles de expresión génica) de las nanopartículas metálicas.

Nanopartikulen toxikotasuna

Miren P. Cajaraville (IN), Ionan Marigómez, Manu Soto, Amaia Orbea, Izaskun Zorita, Alberto Katsumiti, Unai Vicario.

Zoologia eta Biologia Zelularra Saila, Biologia Zelularra Ingurumen Toxikologian (BZIT) Finkatutako Ikerketa-Talde, Biologia Zelularra eta Histologia Laborategia, Zientzia eta Teknologia Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea.

GAKO HITZAK: metal-nanopartikulak, ingurumen- eta giza-osasunerako arriskua, *in vitro* zein *in vivo* erreakzionagarritasuna eta toxikotasuna, lerro zelularrak eta ornogabe zein ornodun urtarrak.

Nano tamainako partikulen ezaugarri fisikokimikoak tamaina arrunteko substantzia baliokideen ezaugarrien desberdinak dira, eta sarritan ezin dira aurreikusi ere. Nanomaterialak gero eta gehiago erabiltzearekin batera, ingurumen eta osasunaren gainean eurek eduki ditzaketen arriskuei buruzko ikerketak bultzatu beharra dago. Injinerututako nanomaterialen erabiltze eta eskukatzeari dagokien kezka nagusia, beraien toxizitatearen oinarria, seguru asko, *screening* toxizitate-test estandarrek gaur egun barne hartzen ez dituzten ezaugarri fisikokimikoak izatea dugu. Horrez gain, partikula horien erabilpen komertzialak kezka handia sortu du, zuzenean euren sakabanaketa zabala ekar baitezake, bai (1) industri isurketen zein etxeko hondakinen erreken bitartez, eta baita ere (2) norberaren zaintzan zein fuel-katalizatzaileen moduko erabilpen orokorreko bestelako produktuen bitartez. Horrelako sakabanaketa zabalak ingurumen zein giza-osasunaren gainean izan ditzakeen ondorioak ez dira oraindik ezagutzen.

Testuinguru honetan, BZIT taldeak, E. Valsami-Jones (Natural History Museum, London) Dr.-ak zuzentzen duen EB-ko 7. FP-ko NANORETOX (2008–2012) ikerketa-proiektuan lanean dihardu. NANORETOX-en helburu gidaria da osasunaren eta ingurumenaren gainean injinerututako metal-nanopartikulek dituzten efektuei dagozkien zalantza zientifikoak argitzeko ahalegintze globala izango dena ezagumendu berriez hornitzea, zein industriak eta gobernuek nanomaterial horien arrisku-ebaluaketari ekiten hasteko informazio berriaren *corpus* eta tresna berri bat eskaintzea. NANORETOX-ek honako bost gako-galdera hauei erantzun nahi die: (1) Ingurumenak nola aldaraz litzake bertan askatutako nanopartikulen ezaugarri fisikokimikoak eta bioerreakzionagarritasuna? (2) Nola eragin lezake horrek ugartzunen zelulekin eta organismo urtarrekin zein beraien zelulekin interakzionatzeko eta euren baitan sartzeko partikula horiek duten gaitasuna (bioeskuragarritasuna); eta bioeskuragarritasun horrek toxikotasuna sorraraziko ote luke? (3) Ba al dago ezaugarri fisikokimikoei dagokien errektibotasun eta/edo toxikotasun zelularren patroi zehatzen bat (adb. aktibitate hierarkia bat)? (4) Aurreko hiru jiteak ikertzean atzemandako baldintzen zein konbinaketak sorraraziko luke arriskua giza-osasunean eta ingurumenean? (5) Nola inkorporatu liteke informazio guzti hori arrisku-ebaluaketarako eredu batean?

Gure taldeak NANORETOXen dituen betebeharrak nagusiak hauek dira: (1) muskuilu eta zebra arrainen nanopartikulak *in vivo* nola hartzen dituzten ikertzea eta autometalografia, X-izpien mikroanalisisa zein mikroskopia elektronikoa erabiliz nanopartikulak barneratzeko mekanismoak eta bidezidorrak ezagutzea, (2) zelula mailako kalteak muskuilu eta zebra arrainetan (lisosomen mintzen egonkortasuna, liseri-gurinarenean/gibelaren, gonadaren zein zakatzaren histopatologia, metalotioneinen indukzioa, geneen adierazpen mailak, estres oxidatiboa) eta organismo mailako kalteak muskuiluetan (hilkortasuna) zehaztea, (3) nanopartikulen barneratzea zein erreakzionagarritasuna *in vitro* ikertzea eta toxikotasun-mekanismo posibleak aurkiztea, muskuiluen hemozitoen eta zakatz-zelulen kultibo primarioak erabiliz, eta (4) metal-nanopartikulen genotoxikotasuna (mikronukleoen saiakuntza, Kometa saiakuntza) eta kartzinogenesia (lesio preneoplasiko eta neoplasikoen detekzioa, histologiaren, entzima-markatzaile goiztiarren eta gene-adierazpenaren soslai aldaketen bitartez) aztertzea.

Entomología forense

Ana Bajo González, Beatriz Díaz, Maite Gil de Arriortua, Javier Moneo Pellitero, & Marta I. Saloña Bordas.

Dpto. de Zoología y Biología Celular Animal.

PALABRAS CLAVE: Insectos, plagas, necrófagos, estimación *postmortem*.

Texto: Las comunidades de insectos pueden ser requeridas como evidencias en casos civiles y criminales que deban ser resueltos ante un Tribunal de Justicia. La aplicación del conocimiento sobre la estructura y dinámica de dichas comunidades nos ayuda a esclarecer circunstancias asociadas a la invasión de determinadas poblaciones no sólo a cadáveres humanos sino también a todo tipo de bienes e inmuebles.

Si bien la entomología forense empieza a adquirir popularidad por su ayuda a esclarecer circunstancias asociadas a homicidios y otros tipos de muertes violentas, su campo de aplicación es mucho más amplio y diverso. Debemos tener en cuenta la amplia diversidad de insectos que existe (más de la mitad de las especies registradas pertenecen a este grupo animal) y que sus actividades inciden directamente en nuestro entorno. Así, los insectos invaden nuestros recursos almacenados, dañan nuestros inmuebles y nos provocan pérdidas económicas importantes. Básicamente, los aspectos aplicados más importantes relacionados con la entomología forense se centran en la estimación del tiempo de actividad de insectos en una muestra para calcular el:

- Intervalo *Postmortem* (IPM) para casos de asesinato, suicidio o muertes naturales.
- Negligencias, malos tratos, etc.
- Tiempo y tipo de contaminación, infestación larvaria en personas enfermas, ancianas, niños, etc.
- Detección de consumo de drogas y otros tóxicos.
- Tráfico de especies.
- Contaminación de alimentos, calidad de alimentos y otras mercancías.
- Infestación de muebles, edificios, etc.

Los métodos de estimación dependen del tiempo transcurrido desde la infestación, así,

- a corto plazo, basamos las estimaciones en el tiempo de desarrollo larvario de la especie invasora,
- a largo plazo, una vez la población invasora ha finalizado su desarrollo y los primeros adultos han abandonado el foco de contaminación, debemos realizar las estimaciones basados en modelos de sucesión faunística.

Las principales actividades del grupo se centran en:

- Cursos de formación a peritos forenses.
- Tipificación de las especies de dípteros necrófagos de interés forense en la C.A.P.V. tanto a nivel morfológico como molecular.
- Patrones de desarrollo y de distribución de dípteros califóridos en la C.A.P.V. en condiciones controladas de laboratorio.
- Diagnóstico y gestión de productos contaminados por insectos.
- Control de poblaciones de dípteros.

Aplicaciones multimedia a la docencia de Zoología

Daniel Herrero Dávila, Javier Moneo Pellitero, José I. Saiz Salinas & Marta I. Saloña Bordas.

Dpto de Zoología y Biología Celular Animal.

PALABRAS CLAVE: Alternativas en docencia, zootomías, disecciones virtuales, multimedia.

Texto: El uso de animales no humanos en las actividades formativas prácticas relacionadas con Ciencias de la Vida (Biología, Farmacia, Medicina, etc.) plantea fuertes polémicas en los últimos años. Desde hace varios años, se viene planteando la necesidad de introducir la "educación en valores" en todos los niveles formativos, incluidos los niveles universitarios. Dicha formación entraría dentro las disciplinas de educación transversal. El desarrollo y uso de herramientas alternativas a las disecciones tradicionales, contribuye al proceso.

A lo largo de los últimos años, se vienen desarrollando modelos alternativos que permiten reemplazar a los animales empleados tradicionalmente en las prácticas de laboratorio. Los avances informáticos ayudan a desarrollar simulaciones de elevada calidad que nos permiten vivir situaciones virtuales muy próximas a experiencias reales. El gran inconveniente radica en el elevado precio de la mayoría de las simulaciones existentes en el mercado, difícil de abordar desde el presupuesto anual de un departamento. Aun así, la posibilidad de repetir año tras año dichas simulaciones amortiza a largo plazo la inversión previa.

En Diciembre del 2003 el jurado del **I Certamen Intercampus** tuvo a bien declarar finalista la propuesta de una página web sobre Prácticas de Zoología de Invertebrados, describiéndola de la siguiente manera:

"Esta propuesta presenta un esfuerzo considerable de recopilación y estructuración de material. Los recursos de documentación son destacables y anima al usuario a adentrarse en el contenido". Precisamente esos eran nuestros objetivos con este primer proyecto como grupo. Crear un medio para que el alumno tuviera los recursos necesarios para la asignatura al alcance de la mano. Sin embargo, pronto caímos en la cuenta de que no dejaba de ser un mero repositorio de información, sin ninguna interactividad con el usuario por lo que su participación e implicación en el proceso formativo era nula.

Así, en una segunda fase y gracias a la cofinanciación del Servicio de Asesoramiento Educativo y del Vicerrectorado de Investigación de la UPV-EHU, se efectuaron diferentes pruebas de valoración del nivel de conocimientos basados en esquemas mudos disponibles en el servidor Biodidac, proyecto que pone a disposición de los visitantes una importante diversidad de esquemas de distribución gratuita siempre y cuando no sean empleados con fines comerciales. En dichas simulaciones se pide al visitante que rellene casillas con el término correcto de la estructura visualizada. Los modelos sirven para que el alumnado evalúe su nivel de conocimientos referentes a varias especies de invertebrados empleados habitualmente en las prácticas de laboratorio.

Tras esta primera etapa, la ONG Interniche selecciona nuestro proyecto dentro de la convocatoria "**1st International Award on Humane Education**" (2006). Gracias a la financiación del premio es posible desarrollar un nuevo dominio donde poner a disposición del visitante todas las filmaciones de las prácticas realizadas durante la docencia práctica de Zoología de 1^{er} curso de Ciencias Biológicas. La página está en continua actualización y ampliación, esperando incorporar nuevas actividades en el futuro.

Galardones: 2003.- Certamen intercampus (finalistas).
2005.- Premio Autore (Campus virtual, UPV).
2006.- Interniche 1st International Award.

Búsqueda de genes implicados en la edad de manifestación de la enfermedad de Huntington

Ana Aguirre¹, Leire Valcarcel¹, Ana Zubiaga¹, Asier Fullaondo¹, Mikel Iriondo¹, Carmen Manzano¹, Luis Mazón¹, Andone Estonba¹, María García Barcina², Manuel Fernández², Elena Lezcano³, Javier Ruiz⁴

¹Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

²Hospital de Basurto.

³Hospital de Cruces.

⁴Hospital de Galdakao.

PALABRAS CLAVE: Huntington, *onset*, expansión de tripletes, genes modificadores.

La enfermedad de Huntington (HD) es un desorden genético raro autosómico y dominante que produce movimientos involuntarios y trastornos cognitivos y psiquiátricos. HD es una patología degenerativa que se manifiesta normalmente entre los 35 y 45 años. El desorden está causado por la expansión del triplete CAG en el gen HD: los alelos normales contienen menos de 35 repeticiones del trinucleótido mientras que los alelos con más de 40 repeticiones CAG producen la enfermedad.

La edad de aparición de los síntomas es muy variable. Se sabe que el número de repeticiones CAG, está inversamente correlacionado con la edad de comienzo de HD. Sin embargo, diversos trabajos ponen de manifiesto la existencia de otros factores genéticos que, junto con factores ambientales, serían responsables de entre el 30 y el 60% de la variación en la edad de inicio de HD.

Nuestro objetivo es la identificación de estos factores genéticos implicados en la edad de aparición de HD. Su identificación permitirá avanzar en el conocimiento molecular de la enfermedad y establecer potenciales dianas terapéuticas. Para llevar a cabo el trabajo, hemos constituido un grupo de investigación en el que participan clínicos de los tres hospitales de la provincia de Bizkaia (Cruces, Basurto y Galdakao) y especialistas en Genética, Bioética y Antropología Física de la UPV/EHU.

Un análisis preliminar de las poblaciones de no afectados residente y autóctona de Bizkaia, no muestra diferencias para el número de copias del triplete CAG entre ambas poblaciones. La frecuencia de los alelos con 27 a 35 repeticiones (alelos intermedios), cuya inestabilidad generaría la aparición de mutaciones *de novo*, es compatible con la baja prevalencia de la enfermedad en esta población.

Muestras de DNA de linfocitos de individuos afectados y de sus familiares han sido sometidas a una exhaustiva investigación mediante PCR, clonación y secuenciación, a fin de establecer las combinaciones haplotípicas existentes en el gen HD de cada individuo, para poder realizar estudios de transmisión genética.

En cuanto al análisis de genes modificadores, hasta el momento hemos analizado 2 microsatélites y más de 70 SNPs pertenecientes a 15 genes candidatos. Hemos analizado si existe asociación entre estos polimorfismos y la edad de aparición de la enfermedad mediante la utilización de diversos programas informáticos (Haploview, Plink, SPSS, etc). Algunos de los resultados resultan prometedores, si bien su verdadera contribución a la edad de aparición de HD debe ser confirmada incrementando el número de individuos afectados considerados en el estudio.

Huntington gaixotasunaren agerpen - adinean inplikaturako geneen bilaketa

Ana Aguirre¹, Leire Valcarcel¹, Ana Zubiaga¹, Asier Fullaondo¹, Mikel Iriondo¹, Carmen Manzano¹, Luis Mazón¹, Andone Estonba¹, María García Barcina², Manuel Fernández², Elena Lezcano³, Javier Ruiz⁴.

¹ Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalia Fisiologia Saila.

² Basurtoko ospitalea.

³ Gurutzetako ospitalea.

⁴ Galdakaoko ospitalea.

GAKO HITZAK: Huntington, *onset*, hirukote espantsioa, gene aldatzaile.

Huntington gaixotasuna (HD), nahi gabeko mugimenduak eta desoreka kognitibo eta psikiatrikoak sortzen dituen gaixotasun genetiko autosomiko arraro eta dominantea da.

HD, 35–45 bitarteko adinean aurkezen den endekapenezko patologia da. Gaixotasunaren eragilea HD genearen CAG hirukotearen espantsioa da: alelo arruntek hiruko nukleotidoaren 35 errepika baino gutxiago dituzte eta aldis, 40 CAG errepika baino gehiago dituzten aleloek gaixotasuna eragiten dute.

Sintomak agertzen diren adina oso aldakorra da. Jakina da, CAG errepika zenbakia eta HD gaixotasunaren agerpe-adina alderantziz korrelazionatuta daudela. Hala ere, zenbait ikerketen arabera beste faktore genetiko batzuk, ingurune-faktoreekin batera HDaren agerpen-adinaren aldakortasunaren %30–60aren erantzuleak izango lirateke.

Gure helburua HDaren agerpen-adinaren aldakortasunean parte hartzen duten faktore genetikoak identifikazioa da. Identifikazio honek, gaixotasunaren ezagumendu molekularrean aurrera egitea eta itu terapeutikoak ezartzea baimenduko du. Horretarako, Bizkaiko hiru ospitaleetako (Gurutzeta, Basurto eta Galdakao) klinikoen eta EHU-ko genetikan, bioetikan eta antropologia fisikoan adituak diren ikertzaile taldea eratu dugu.

Bizkaiko bertako populazio osasuntsua eta bizkaitarrak ez direnak baina bertan bizi diren populazio osasuntsuarekin aurretiazko analisia egin da. Analisi horretan ikus daiteke ez dagoela ezberdintasunik bi populazioen arteko CAG hirukotearen errepika zenbakian. Bestalde, 27tik 35rako aleloen maiztasuna ("alelo ertainak" deritzenak, alelo hauen ezegonkortasuna *de novo* mutazioen agerpena sortu dezakete) eta populazio honetan azaldutako gaixotasunaren prebalentzia bat datoz.

Transmisio genetiko azterketak egiteko, indibiduo bakoitzean agertzen diren konbinazio haplotipikoak ezarri behar dira. Helburu hori betetzeko gaixoen eta familiako linfuzitoetatik erazitako DNA-rekin PCR, klonazio eta sekuentziazio bidezko ikerketa sakona burutu da.

Gene aldatzaileei dagokionez, orain arte bi mikrosatelita eta 15 genetako 70 SNP baino gehiago aztertutitu. Hainbat programa estatistikoko (Haploview, PLINK, SPSS, etab.) erabili ditugu polimorfismo hauen eta gaixotasunaren agerpen adinaren arteko asoziazioa bilatzeko. Lortutako emaitzak etorkizun handikoak dira baina, gaixotasunaren agerpen-adinean duten benetako ekarpena gaixoen lagin- kopurua handituz egiaztatu beharko da.

Huella genética: seguridad alimentaria y calidad de vida

Dra. A. Estonba¹, Dr. M. Iriondo¹, Dra. C. Manzano¹, F. Rendo¹, I. Miguel²,
I. Zarraonaindia¹, Dra. M.J. Sanz-Martín³, N. Liaño¹.

¹Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalia Fisiologia Saila.

²Genomika Zerbitzuko SGiker; Sekuentziazio eta Genotipo azterketen atala.

³Dpto. Zoología y Antropología Física. Univ. de Alcalá. A2 Km 33600 Alcalá de Henares (Madrid).

PALABRAS CLAVE: huella genética, marcadores genéticos, asignación específica/raacial, trazabilidad.

El grupo de investigación liderado por la Dra. Andone Estonba tiene una amplia experiencia en el uso de marcadores genéticos para la obtención de la Huella Genética Individual, considerando como tal al conjunto de características genéticas que identifica de forma prácticamente exclusiva al individuo a lo largo de su vida, e incluso *postmortem*. La huella de ADN se asemeja a un código de barras individual. Es el resultado del análisis molecular del ADN, una combinación única de variantes de ADN (alelos, haplotipos) para cada individuo, heredada de sus progenitores y que transmite a la descendencia.

En seguridad alimentaria, la Huella Genética individual posibilita una correcta identificación de los animales y sus productos derivados. Permite trazar los alimentos tanto “desde la granja hasta el tenedor” como, “desde el plato hasta su fuente de origen”. La tecnología del ADN también permite la asignación de individuos a especies. En el caso de las termitas, por ejemplo, la identificación de especies permite una correcta detección y tratamiento de plagas destructivas y frecuentes en edificios antiguos de los enclaves históricos de las ciudades.

En esta línea de aplicación, la investigación del grupo se centra en (1) el descubrimiento de marcadores de ADN y (2) el diseño de paneles de marcadores de ADN para la obtención de la Huella Genética en diversas especies de animales domésticos (equino, ovino, bovino, canino, abeja), silvestres (liebre, termitas) y marinas (pez cebra, anchoa, atún).

Metodológicamente, la obtención de la Huella Genética implica una serie de procesos que comienzan con procedimientos generales de biología molecular como la extracción y purificación de ADN, seguido de la PCR, para posteriormente proceder con la secuenciación y genotipado del ADN (microsatélites, SNPs) mediante analizadores genéticos automatizados que vuelcan los resultados a un ordenador, donde son tratados mediante programas específicos.

Entre sus múltiples aplicaciones podemos citar:

1. Controles de filiación (maternidad y/o paternidad): tanto en humanos, utilizados en Genética Forense, como en animales domésticos y silvestres, donde su ámbito de aplicación más habitual son los Programas de Conservación y Mejora Animal.
2. Identificación de especie/raza/población: la huella genética individual, tras ser comparada con las bases de datos correspondientes, permite inferir la especie, raza, o incluso, población a la que pertenece el individuo a estudio, principalmente en poblaciones animales, resultando nuevamente de interés en Programas de Conservación y Mejora Animal; también ha sido utilizada para la identificación de especies de termitas, permitiendo una correcta detección y tratamiento de plagas.
3. Trazabilidad de individuos y/o productos derivados: utilización de huella genética individual para rastrear o trazar el recorrido vital de un individuo, desde su nacimiento, cría, venta, sacrificio y llegada al consumidor, así como de sus productos derivados. Aplicación principalmente utilizada por organismos certificadores de la calidad, si bien, resulta de interés dentro de cualquier Programa de Mejora Animal, dado el valor añadido que aporta al producto.
4. Identificación de GMOs (Genetic Modified Organisms) o transgénicos: uso de huella genética individual para detección de GMOs, primordialmente en alimentos de origen vegetal.

Caracterización genética de poblaciones animales

Dra. A. Estonba¹, Dr. M. Iriondo¹, Dra. C. Manzano¹, F. Rendo¹, I. Miguel²,
I. Zarraonaindia¹, Dra. M.J. Sanz-Martín³, N. Liaño¹.

¹Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animali Fisiologia Saila.

²Genomika Zerbitzuko SGiker; Sekuentziazio eta Genotipo azterketen atala.

³Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Alcalá. Ctra. Madrid-Barcelona Km.33.600 Alcalá de Henares (Madrid).

PALABRAS CLAVE: Análisis Filogenéticos, Genética Poblacional, Programas de Conservación y Mejora Genética.

Ante la pérdida global de biodiversidad en el planeta, y en el marco de la conservación de los recursos genéticos animales la estrategia de “actuaciones locales para solucionar problemas globales”, promovida por la propia FAO, se ha convertido en una de las alternativas de mayor eficacia para responder a tales problemas. La conservación de poblaciones locales proporciona diversidad al conjunto, mantiene combinaciones genéticas únicas adaptadas a condiciones singulares. De ahí su interés.

Los estudios poblacionales que realizamos pretendemos aportar información útil para establecer correctas estrategias de conservación y manejo de animales. El interés del grupo se centra en los siguientes objetivos: (1) conocer la historia evolutiva y taxonomía de las poblaciones, (2) caracterizar la consanguinidad, diversidad genética y diferenciación de las poblaciones, y (3) la identificación de hibridación e introgresión.

Se aplica la tecnología del ADN para alcanzar dichos objetivos. Se han diseñado paneles de marcadores genéticos, optimizados para cada especie y adecuados a los requerimientos inherentes a la caracterización genética de poblaciones de animales.

En el laboratorio, se utilizan las metodologías siguientes: extracción de ADN, aplicación de técnicas moleculares (PCR, Secuenciación, Electroforesis en Poliacrilamida y Electroforesis Capilar Automatizada), genotipado de marcadores (Microsatélites o Short Tandem Repeats - STRs, Single Nucleotide Polymorphisms - SNPs, Restriction Fragment Length Polymorphisms - RFLPs y Secuencias de ADN mitocondrial y nuclear), para posteriormente realizar un análisis estadístico a nivel inter e intra-específico (Cálculo de diversidad genética, Test de Hardy-Weinberg, Consanguinidad, Valores F_{ST} , Distancias Genéticas, Árboles Filogenéticos y “Networks”).

El uso de los marcadores genéticos en los estudios realizados por este grupo de investigación ha sido de gran utilidad para aportar la base teórica en la gestión de planes de conservación y manejo de las poblaciones autóctonas de las siguientes especies: *Ovis aries* (razas Latxa, Sasi Ardi, etc); *Bos taurus* (razas Pirenaica, Terrena, Monchina y Betizu); *Equus caballus* (razas Pottoka, Euskal Herriko Mendiko Zaldia, etc); *Apis mellifera* (abeja negra local, etc); *Lepus castroviejoi*, *L. europaeus*, *L. granatensis* (análisis de hibridación entre las diferentes especies de liebres de la península); *Engraulis encrasicolus* (anchova europea), *Reticulitermes spp.* (termitas); *Thunus spp.* (atún).

Análisis genómicos en salud pública, industria ganadera y acuicultura

Dra. A. Estonba, Dr. M. Iriondo, Dra. C. Manzano, F. Rendo, A. Gil, O. Ruiz-Larrañaga, E. Ochoa, N. Liaño.

Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalia Fisiologia Saila.

PALABRAS CLAVE: marcadores genéticos, estudios de asociación genética, MAS, medicina personalizada.

El objetivo de nuestro grupo de investigación es identificar marcadores genéticos que puedan ser utilizados en medicina personalizada en caso de humanos y en selección asistida por marcadores (Marker Assisted Selection -MAS) en el caso de los animales.

En el caso de los seres humanos, se quiere identificar variantes genéticas que confieran riesgo a desarrollar enfermedades autoinmunes, más específicamente lupus eritematoso sistémico (LES) y síndrome antifosfolípido (SAF). Los resultados obtenidos podrán ser utilizados para desarrollar herramientas de medicina personalizada que ayuden tanto en el diagnóstico de la enfermedad como a la hora de determinar el pronóstico o el tratamiento más adecuado.

En el caso de los animales, el objetivo es identificar marcadores genéticos que confieran mayor resistencia ante enfermedades infecciosas, como por ejemplo la paratuberculosis bovina o la infección por *Listonella anguillarum* en el caso del Zebrafish (*Danio rerio*), o que favorezcan caracteres productivos como podría ser la producción lechera en el ganado ovino (análisis de QTL, Quantitative Trait *Loci*). De esta forma, será posible una selección de los individuos en base a caracteres de interés para la industria ganadera y/o acuícola.

El diseño experimental escogido para llevar a cabo nuestro objetivo es un Estudio de Asociación Genética.

1. El primer paso en este tipo de estudios es seleccionar regiones genómicas o genes candidatos dónde se espera que se encuentren variantes genéticas que influyan en el rasgo a analizar (como puede ser la susceptibilidad o resistencia a una enfermedad, o determinados caracteres de producción).
2. Una vez determinadas las regiones/genes a analizar, se lleva a cabo la selección de marcadores genéticos en la zona de interés. Se seleccionarán aquellos marcadores de ADN que presenten variabilidad en la población a analizar. Pueden ser de diferente naturaleza: Single Nucleotide Polimorphisms-SNPs, microsatélites, etc.
3. Una vez seleccionados los marcadores genéticos, y mediante diversas técnicas de genotipado de ADN (PCR-polymerase chain reaction y metodología SNPlex) estos serán analizados en dos grupos diferentes de individuos, uno de ellos presentará el carácter de interés (Ej.: resistencia a la enfermedad o alta producción lechera), mientras que el otro grupo no lo presentará (Ej.: susceptibilidad a la enfermedad o baja producción lechera).
4. Tras la detección de los marcadores mediante electroforesis capilar automatizada (Genetic Analyzers 310, 3100Avant y 3130XL -Applied Biosystems) los datos son analizados con diversas herramientas informáticas (Haploview, Genepop...).
5. Por último, los resultados serán interpretados: aquellos marcadores con frecuencias diferentes en los dos grupos comparados serán clasificados como marcadores genéticos asociados al carácter de interés.

Energética del crecimiento en bivalvos marinos

E. Navarro, J.I.P. Iglesias, M.B. Urrutia, I. Ibarrola, I. Urrutxurtu, U. Arambalza, D. Tamayo.

Departamento: Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

PALABRAS CLAVE: Fisiología Energética, Crecimiento, SFG, Moluscos bivalvos.

RESUMEN

La fisiología energética analiza los procesos de intercambio de energía entre los organismos y su medio. La determinación experimental de los procesos de adquisición (alimentación, digestión y absorción) y pérdida (respiración) de energía permite cuantificar el balance energético (*Scope for growth*) que represente el excedente energético disponible para el crecimiento y reproducción del organismo. Así el cómputo del balance energético constituye una herramienta científica esencial en el estudio de los efectos que las diversas variables ambientales naturales o antropogénicas ejercen sobre la viabilidad, crecimiento y capacidad reproductiva de los organismos.

Nuestro grupo de investigación se ha centrado en el estudio de los distintos componentes fisiológicos del balance energético de moluscos bivalvos y en el desarrollo de una serie de aplicaciones que se concretan en las siguientes líneas de investigación:

1. Análisis de los factores que condicionan el crecimiento y la producción en especies de interés comercial (producción).
2. Identificación del curso temporal y los mecanismos implicados en los ajustes de los procesos fisiológicos preingestivos y digestivos.
3. Utilización de la energética fisiológica para la evaluación del riesgo causado por sustancias potencialmente tóxicas.

Genómica y sanidad animal

Begoña M. Jugo¹, Luis Ignacio Mazón¹, Inmaculada Aróstegui², Amaia Larruskain¹, Koldo García¹, Maialen Sistiaga¹.

¹ Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

² Dpto. Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa.

PALABRAS CLAVE: Genómica, genes candidato, enfermedades infecciosas, bioinformática.

El tema principal de investigación del grupo de Genómica y Sanidad animal del Dpto. de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal es el análisis de la base genética de enfermedades infecciosas de etiología vírica. Nuestros objetivos científicos principales son dos: La búsqueda de polimorfismos funcionales que afecten a la respuesta inmune y el estudio de la influencia de la Genética del hospedador en la patogénesis de enfermedades infecciosas y cancer. Actualmente pretendemos contribuir al esclarecimiento de algunos aspectos de la patogenia de dos enfermedades víricas, como son la Adenomatosis Pulmonar Ovina y el Maedi-Visna, así como abrir nuevas vías para la eliminación de enfermedades infecciosas que afecten a la cabaña ganadera.

En relación con la Adenomatosis Pulmonar Ovina, estamos realizando además un análisis de mutagénesis insercional para ver si podemos detectar nuevos genes que influyan en el desarrollo de cánceres de pulmón en ovino y dilucidar si sus ortólogos humanos pueden inducir también tumores si pierden su funcionalidad. Además, el hecho de que en el genoma ovino haya retrovirus endógenos muy similares al retrovirus exógeno Jaagsiekte hace posible el análisis de una posible interferencia entre retrovirus exógenos y endógenos.

Por otro lado, y dada la cantidad de información genómica de la que se dispone actualmente tras la secuenciación completa de diversos genomas, nos hemos propuesto llevar a cabo el análisis genómico de varias especies para detectar elementos retrovíricos insertados en dichos genomas. Una vez detectados, pretendemos caracterizar su dinámica evolutiva y su posible expresión y papel funcional, todo ello mediante métodos bioinformáticos.

Por último, nos planteamos también un objetivo tecnológico, como es el desarrollo de herramientas para la detección y análisis de los polimorfismos que se pueden usar como marcadores para la progresión de las enfermedades. Este punto lo llevamos a cabo tanto a nivel de reactivos y protocolos de laboratorio como de programas bioinformáticos para el almacenamiento y análisis de datos.

Genomika eta animalien osasuna

Begoña M. Jugo¹, Luis Ignacio Mazón¹, Inmaculada Aróstegui², Amaia Larruskain¹, Koldo García¹, Maialen Sistiaga¹.

¹ Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

² Dpto. Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa.

GAKO HITZAK: Genomika, gene hautagaiak, gaixotasun infekziosoak, Bioinforma-tika.

Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalien Fisiologia Saileko Genomika eta Animalien Osasuna taldeko ikerketa-gai nagusia etiologia birikodun gaixotasunen oinarri genetikoaren analisia da. Gure helburu zientifiko nagusiak bi dira: erantzun inmunean eragina izan dezaketen polimorfismo funtzionalen bilaketa, eta ostalariaren Genetikak gaixotasun infekziosoetan eta minbizian izan dezaken eraginaren azterketa. Gaur egun Ardien Biriki Adenomatosis eta Maedi Visna delako gaixotasun biriko biren patogeniaren zenbait aspekturen argitzean lan egiten dugu, eta bai abere-hazkuntzan eragin dezaketen gaixotasun infekziosoen ezabapenerako bide berrien irekieran.

Ardien Biriki Adenomatosiari dagokiola, tartekatze-mutagenesi analisi bat egiten ari gara, ia ar-dien biriki minbiziaren garapenean eragina izan dezaketen gene berriak detektatu ahal ditugun, eta gene hauen giza ortologoek ere, euren funtzionaltasuna galdu ondoren, tumoreak eragin dezaketen argitzeko. Gainera, ardien genomak Jaagsiekte delako erretrovirus exogenoaren oso antzekoak diren erretrovirus endogenoak egoteak, erretrovirus exogeno eta endogenoen balizko interferentzia aztertzea ahalbidetzen du.

Bestalde, zenbait genomak sekuentziazio osoa dela eta dagoen informazio genomiko eskuragarrian oinarrituta, zenbait espezieen analisi genomikoa egiten ari gara, genoma horietan tartekatutako elemen-tu erretrovirikoak detektatzeko asmoz. Detektatu ondoren, euren dinamika ebolutiboa, adierazpena eta balizko funtzioa karakterizatuko ditugu, beti ere metodo bioinformatikoak erabiliz.

Azkenik, badugu helburu teknologiko bat ere; gaixotasunen progresioan markatzaile gisa erabil dai-tezkeen polimorfismoen detekzio eta analisirako lanabesen garapena hain zuzen ere. Atal hau errektibo eta laborategiko protokoloen lorpenean eta datuen gordeketa eta analisirako programa bioinformatikoen garapenean oinarritzen da.

Marcadores genéticos y procesos de mestizaje en poblaciones humanas

Luis Gómez Pérez y Jose A. Peña.

Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

PALABRAS CLAVE: Mestizaje, Marcadores genéticos, Poblaciones humanas.

RESUMEN

En unas sociedades cada vez más abiertas y tendentes a la globalización, el patrimonio genético de las poblaciones humanas se encuentra sometido a continuos procesos de homogeneización. Es por ello que una de nuestras líneas prioritarias de investigación trata de describir los fenómenos de flujo génico y mestizaje de diferentes poblaciones humanas a partir de marcadores genéticos altamente discriminantes. Entre otros polimorfismos, analizamos inserciones Alu, microsatélites autosómicos (sistema CODIS y HLA-STRs) y microsatélites del cromosoma Y. Con ello, pretendemos establecer la historia microevolutiva de las poblaciones implicadas, pero también evaluar los efectos que los procesos de flujo génico provocan sobre las probabilidades de identificación de individuos en Genética Forense. En colaboración con diferentes equipos, hemos analizado las variaciones ocurridas en el patrimonio genético de poblaciones del País Vasco (Autóctonos y Residentes), Valencia, Qatar, Venezuela, Colombia (Afrocolombianos y Mestizos), Argentina (Aymaras y Mestizos) y Ecuador (Quechuas y Guaranis).

Determinantes genéticos y ambientales de fenotipos de la obesidad en poblaciones humanas

LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA FÍSICA. Miembros del Equipo: *Esther Rebato, Itziar Salces, M^a Jesús Muñoz-Cachón, Aline Jelenkovic y Alaitz Poveda.*

En colaboración con el equipo de investigación liderado por la *Dra. Andone Estonba*.
Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

PALABRAS CLAVE: Antropometría, genética cuantitativa, componentes de la varianza, análisis de asociación y ligamiento.

La obesidad es una condición desfavorable de salud, que se caracteriza por un incremento excesivo de la grasa corporal, originado por un balance energético positivo mantenido en el tiempo. Su frecuencia ha experimentado un notable aumento en numerosas poblaciones humanas, debido a la mayor disponibilidad de alimentos y al progresivo descenso de la actividad física (sedentarismo).

Uno de los objetivos de esta línea de investigación es el análisis de los patrones de transmisión familiar intergeneracional de diversos rasgos relacionados con la obesidad (antropométricos, fisiológicos y bioquímicos). Además, se intenta profundizar en el conocimiento de los mecanismos moleculares implicados en la obesidad, para lo que se contemplan dos líneas de actuación preferente:

1. Determinación de los fenotipos de obesidad en población vasca y en familias de etnia gitana.
2. Determinación de genes ligados y asociados a la obesidad en familias de etnia gitana y en población vasca, mediante análisis de ligamiento y asociación genética.

Las muestras que se analizan en este tipo de estudios incluyen tanto familias nucleares (padres e hijos) como pedigrís más complejos (abuelos, tíos, etc.). Asimismo, se estudian individuos diagnosticados como obesos que son comparados con sujetos no afectados, de similares características (sexo, edad, nivel socioeconómico, etc.), salvo por la variable objeto de estudio (caso-control).

Para evaluar los potenciales efectos genéticos y ambientales en los diferentes rasgos se realizan análisis univariados de descomposición de la varianza mediante programas informáticos específicos (MAN-6, SOLAR). Esta metodología permite la partición de la varianza fenotípica total del rasgo (V_{PH}) en varios componentes, según los factores que contribuyen a su expresión: genéticos (V_{AD}), ambientales comunes (V_{SP} , V_{HS} , V_{SB}) y residuales (V_{RS}). El modelo general univariado se puede representar con la siguiente ecuación lineal: $V_{PH} = V_{AD} + V_{SP} + V_{HS} + V_{SB} + V_{RS}$. Para determinar la covariación fenotípica de pares de rasgos se requiere de un análisis bivariado de descomposición de la varianza, en el cual se estiman otros 5 nuevos parámetros (R_{AD} , R_{SP} , R_{HS} , R_{SB} y R_{RS}).

A nivel genotípico, se realiza inicialmente un estudio de ligamiento para identificar nuevas regiones cromosómicas ligadas a la obesidad y confirmar otras previamente descritas en la bibliografía, mediante el barrido de todo el genoma (genotipado de unos 350–400 *loci* microsatélites). A partir de la información obtenida en este análisis se identifican aquellos genes que por su función pueden influir en la susceptibilidad a la obesidad. En estos genes candidatos, junto con los que muestran asociación previa con fenotipos de obesidad en otras poblaciones, se seleccionan los SNPs que son utilizados como marcadores en los análisis de asociación. El genotipado de los SNPs seleccionados se realiza con la tecnología SNPlex, que permite el análisis de un gran número de SNPs en un número elevado de muestras.

Genetika eta ingurugiroaren eragina gizentasun fenotipoetan

ANTROPOLOGIA FISIKOAREN LABORATEGIA. Taldekideak: *Esther Rebato, Itziar Salces, M^a Jesús Muñoz-Cachón, Aline Jelenkovic eta Alaitz Poveda.*
Andone Estonbak zuzendutako ikerketa-taldearen laguntzaz.
 Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalien Fisiologia saila.

GAKO HITZAK: Antropometria, genetika kuantitatiboa, bariantzaren konponenteak, asoziazio eta ligamendu analisiak.

Gizentasuna, gorputzean gantz gehiegi izatean datzan osasun arazo bat da. Honen erroan denboran zehar mantendutako balantze energetiko positiboa aurki dezakegu. Azkenaldian, hazkunde nabaria izan du giza populazio askotan, batez ere gehiegizko elikadura eta jarduera fisikoaren ezak eraginda (bizimodu sedentarioa).

Ikerkuntza lerro honen helburuetariko bat, obesitatearekin erlazionatutako ezaugarrietan (antropometrikoak, fisiologikoak eta biokimikoak) jaraunspenezko eskualdaketen patrioiak ezagutzea da. Honez gain, obesitatean parte hartzen duten mekanismo molekularren ezagutza sakontzea dugu xede, horretarako bi jarduera lerro jarraituz:

1. Gizentasun fenotipoen zehaztapena Euskadiko populazioan eta ijito etniako familietan.
2. Gizentasunarekin asoziazioa edo ligamendua erakusten duten geneak identifikatzea ijito etniako familietan eta Euskadiko populazioan, asoziazio eta ligamendu analisiak erabiliz.

Ikerketa hauetan nuklear familiak (gurasoak eta seme-alabak) eta konplexuagoak diren pedigriak aztertzen dira. Halaber, jadanik obesitatea diagnostikatua duten indibiduok ikertzen dira, afekzioarik gabeko baina beste ezaugarri guztientzat (sexua, adina, maila sozioekonomikoa...) antzekoak diren subjektuekin alderatuz.

Efektu genetiko eta ambientalak hainbat ezaugarrietan ebaluatzeko helburuarekin, bariantza deskonposaketaren analisi unibariatuan oinarrituta dauden programa informatiko espezifiko batzuk (MAN-6, SOLAR) erabiltzen dira. Metodologia honek, ezaugarrien bariantza hainbat osagaietan zatitzea ahalbidetzen du: genetikoak (V_{AD}), ambiental orokorrak (V_{SP} , V_{HS} , V_{SB}) eta hondarrak (V_{RS}). Eredu unibariatu orokorra ekuazio lineal honekin adieraz daiteke: $V_{PH} = V_{AD} + V_{SP} + V_{HS} + V_{SB} + V_{RS}$. Ezaugarri pareetan fenotipoaren kobariaketa zehazteko, beste 5 parametro kalkulatzeko beharrezkoa da (R_{AD} , R_{SP} , R_{HS} , R_{SB} y R_{RS}), bariantza deskonposaketaren analisi bibariatua erabiliz.

Genotipoari dagokionez, lehendabizi obesitatearekin erlazionaturiko erregio kromosomikoak identifikatzeko eta bibliografian deskribaturiko beste erregio batzuen erlazioa egiaztatzekeko ligamendu analisi bat egiten da. Honetarako, 350-400 *loci* mikrosatelite genotipatuz, genoma osoa aztertzen da. Análisi honetan lortutako informazioarekin, obesitatearen gaitzikortasunean eragina izan dezaketen geneak identifikatzen dira, beraien funtzioa dela medio. Gene hauetan, eta beste populazioetan asoziazioa eman duten geneetan, SNPak hautatzen dira, asoziazio analisisetan markatzaile modura erabiltzeko. Aukeraturako SNPen genotipaketa, SNPlex teknologiarekin egiten da, teknologia honek lagin askotan SNP askoren analisisa ahalbidetzen baitu.

Evolución molecular humana.

Evolución molecular de caracteres fenotípicos y enfermedades humanas

Santos Alonso¹, Concepción de la Rúa¹, Neskuts Izagirre¹, Saioa López¹, Montserrat Hervella¹, Isabel Smith², María Dolores Boyano³, José Luís Díaz Pérez⁴, Jesús María Careaga⁵.

¹ Dpto de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal. Facultad de Ciencia y Tecnología.

² Dpto de Zoología y Dinámica Celular. Fac. de Ciencia y Tecnología.

³ Dpto. de Biología Celular y Ciencias Morfológicas.

⁴ Servicio de Dermatología, Hospital de Cruces.

⁵ Servicio de Dermatología, Hospital de Basurto.

PALABRAS CLAVE: melanoma, expresión génica, diversidad humana, resecuenciación, bioinformática.

Existen factores genéticos y ambientales que determinan el riesgo de susceptibilidad a melanoma. En concreto, los individuos de piel clara presentan una menor protección frente a procesos de fotocarcinogénesis y/o fotoenvejecimiento tras irradiación solar, en especial en los últimos años, en los que la radiación UV se ha incrementado debido al debilitamiento de la capa de ozono.

En esta línea de investigación nos planteamos la identificación de la variación genética asociada a la pigmentación de la piel en humanos. Con ello, pretendemos inferir su valor adaptativo y evaluar sus implicaciones biomédicas.

Para ello, nuestro proyecto incide en la detección de genes de expresión diferencial en líneas celulares melanocíticas, provenientes de individuos de pigmentación cutánea marcadamente diferente, mediante chips de expresión (Affymetrix). Posteriormente, en una selección de estos loci, se analiza mediante resecuenciación la diversidad de secuencia de dichos genes así como la variación en el número de copias de los exones de dichos genes. La variabilidad descubierta y/o descrita (en forma de SNPs) se analiza, en colaboración con otros laboratorios, en pacientes de melanoma e individuos sanos control.

Mediante métodos bioinformáticos, se evalúa el posible valor adaptativo de estos polimorfismos y asimismo se infieren sus posibles implicaciones biomédicas (predisposición a melanoma cutáneo). La pigmentación de la piel proporciona por lo tanto, un sistema modelo para conectar la variación genética, diversidad fenotípica y factores biomédicos en un contexto evolutivo.

Agradecimientos: Esta investigación ha sido posible gracias a una ayuda al Grupo de investigación del Sistema Universitario Vasco (GIC07/42-IT-453-07), y al proyecto del MEC (CGL2007-65515).

Evolución molecular humana.

ADN antiguo: evolución molecular de las poblaciones del pasado

Concepción de la Rúa, Neskuts Izagirre, Santos Alonso, Montserrat Hervella, Maitena Soubelet, Lara Fontecha, Saioa López.

Dpto de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

PALABRAS CLAVE: ADN antiguo, ADN mitocondrial, análisis forense, bioantropología.

El ADN antiguo es el ADN recuperado a partir de tejidos de organismos ya extintos o poblaciones que vivieron en el pasado. La recuperación de secuencias de ADN antiguo (ADNa) es esencial no sólo para su uso forense sino también evolutivo, al permitirnos retroceder en el tiempo y analizar especies extintas y poblaciones antiguas a nivel genético.

El ADNa se halla degradado, por lo que su análisis conlleva un proceso metodológico complejo y laborioso, que incluye la toma de precauciones para evitar la contaminación con ADN exógeno y la autenticación de los resultados mediante diversos análisis independientes.

El estado de preservación del material genético recuperado de las muestras antiguas, limita el tipo de marcadores genéticos a analizar, siendo el preferido el ADNmitocondrial (ADNmt), por sus peculiaridades (alto número de copias, elevada tasa de mutación, transmisión materna y variabilidad conocida en numerosas poblaciones actuales). Cuando es posible se analizan mutaciones del cromosoma Y de interés tanto para la identificación individual como para el análisis de las relaciones de parentesco.

Entre los numerosos estudios de ADNa realizados por nuestro grupo, destacamos por un lado, el análisis genético de los restos esqueléticos atribuibles a los Reyes de Castilla (Juan II e Isabel de Portugal y su hijo Alfonso) (padres y hermano respectivamente de Isabel la Católica), con el objetivo de proceder a su identificación; y por otro lado el análisis de necrópolis antiguas, como la de Aldaieta (Vitoria, Gasteiz, s. VI-VII) con el objetivo de responder a preguntas históricas e interpretar el significado biológico y socio-cultural de la sociedad a la que representa este grupo humano.

Agradecimientos: Esta investigación ha sido posible gracias a una ayuda al Grupo de investigación del Sistema Universitario Vasco (GIC07/42-IT-453-07), y al proyecto del MEC (CGL2007-65515).

Nutrición crecimiento y reproducción en moluscos terrestres

M^a Mercedes Ortega Hidalgo, PROFESORA TITULAR DE UNIVERSIDAD. *Jesús María Txurruka Argarate*, PROFESOR ASOCIADO. *Hugo Alejandro Nuñez García*, PROFESOR LABORAL. *Iker Rodríguez Zaldua*, DOCTORANDO. *Carlos Brea San Nicolas*, BECARIO COLABORADOR. Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

PALABRAS CLAVE: Balance Energético, Crecimiento, Helicultura, Control de Plagas.

Códigos UNESCO: 240100, 240113, 240109.

OBJETIVOS

1. Estudio del crecimiento y la reproducción en poblaciones silvestres de gasterópodos terrestres. Los resultados obtenidos pueden orientarse tanto hacia la gestión de poblaciones de moluscos en situación de riesgo, como hacia el control de plagas.
2. Estudio de las bases fisiológicas del crecimiento en el caracol de cultivo *Helix aspersa*. Estos trabajos tienen como objetivo el conocimiento del efecto de la alimentación sobre la producción del caracol y el diseño de piensos utilizables en helicultura.

La Helicultura intensiva requiere que la alimentación se realice únicamente a base de piensos concentrados especiales para helícidos, renunciando al aporte de vegetales frescos ya que presentan numerosos inconvenientes en este tipo de explotaciones. La experiencia práctica adquirida en las plantas de helicultura indica que existen grandes diferencias en la producción dependiendo del tipo de alimento utilizado. Es imprescindible atender a la formulación del pienso suministrado ya que desequilibrios alimentarios pueden ocasionar retrasos en el crecimiento, disminución en los índices de conversión de alimento en biomasa y reducción de la fertilidad, repercutiendo en última instancia en una menor rentabilidad económica de todo el proceso productivo.

En la actualidad, existe muy poca información sistemática sobre los nutrientes necesarios, en calidad y cantidad, para proporcionar a *Helix aspersa* Müller un crecimiento normal. Este desconocimiento es precisamente lo que está limitando en Francia la producción de caracoles *Helix aspersa* Müller para el consumo humano haciendo recaer el abastecimiento del mercado sobre la importación de terceros países.

METODOLOGÍAS UTILIZADAS

1. Muestreos en el campo y aplicación de distintos modelos de crecimiento para evaluar los patrones de crecimiento y reproducción de distintas poblaciones de gasterópodos.
2. Técnicas analíticas de valoración de composición bioquímica en tejidos, heces y alimentos.
3. Técnicas respirométricas de valoración del gasto metabólico en individuos y tejidos.
4. Experimentos de laboratorio en cámaras de crecimiento en condiciones controladas de las variables ambientales y de la alimentación. Mantenimiento individualizado y empleo de las técnicas fisiológicas de valoración del crecimiento potencial (SFG): Determinaciones de Tasa de Ingestión, Tasa de Egestión, Eficiencia de Absorción, Gasto Metabólico, Capacidad Digestiva, Tiempo de Tránsito.

Respuesta bacteriana al estrés

Isabel Barcina*, Alicia Muela, Inés Arana, Maite Orruño, Idoia Garaizabal, Lucía Cabria, M^a Eugenia Ibáñez.

Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología.

PALABRAS CLAVE: Bacterias, Estrés, Estado viable no cultivable.

Una característica de las bacterias es su asombrosa capacidad de crecimiento. *Escherichia coli*, habitante del intestino del hombre y los animales, es capaz de duplicarse cada 20 minutos cuando las condiciones ambientales son favorables. No obstante, en ambientes adversos las bacterias pueden experimentar diversos procesos de diferenciación y morfogénesis que les permiten adoptar estados de resistencia caracterizados por una progresiva ralentización de las actividades celulares conducente al cese del crecimiento.

En 1982 Xu y colaboradores definen un nuevo fenotipo bacteriano dentro del contexto de estados de resistencia: el estado viable no cultivable (VNC). Las células en estado VNC no son fértiles, son incapaces de crecer en medios de cultivo habituales, pero continúan siendo células activas y mantienen su capacidad patogénica.

En la actualidad, a pesar del tiempo transcurrido, no existe un criterio unánime sobre el significado biológico del fenotipo VNC, formulándose dos hipótesis contrapuestas:

1. El estado VNC representaría una estrategia de supervivencia: un estado de resistencia integrante de un ciclo de vida. En condiciones ambientales favorables, las células VNCs recuperarían la fertilidad.
2. El estado VNC representaría el comienzo del proceso degenerativo conducente a la muerte celular.

OBJETIVO: En el marco descrito podemos encuadrar la línea de investigación que presentamos. Nuestro trabajo persigue clarificar el significado del estado VNC. Estudiamos este estado en varias especies bacterianas, abordando distintos aspectos que podemos agrupar en tres ejes principales:

1. Valoración de actividades metabólicas en células en el estado VNC.
2. Factores físico químicos que promueven la entrada en estado VNC.
3. Búsqueda de condiciones que promuevan la reversión de estado VNC a estado fértil.

Para el logro de este objetivo hemos empleado y diseñado técnicas de detección de actividad en ámbito celular (actividad de la cadena de transporte de electrones, integridad y permeabilidad de la membrana, nucleóide, capacidad de elongación, incorporación y metabolización de sustratos).

Nuestras herramientas fundamentales, junto con las técnicas clásicas en microbiología, son: microscopía de epifluorescencia, citometría de flujo y proteómica. Esta última herramienta nos permite detectar cambios moleculares inherentes al estrés.

VERTIENTE APLICADA: Un gran número de las actividades de la sociedad se encaminan al control y eliminación de los microorganismos (depuración de aguas residuales, control del contenido microbiano en alimentos, fármacos). Los métodos habituales de detección y cuantificación de microorganismos requieren su crecimiento en medios de cultivo que al no detectar células VNCs, infravaloran el tamaño real de las poblaciones microbianas. Este hecho justifica el creciente interés por métodos alternativos que garanticen la detección de células en estado VNC.

NUESTRA ACTIVIDAD EN EL CAMPO APLICADO: Empresa IDOKI SCF Technologies: estudio del carácter antimicrobiano y el modo de acción de extractos obtenidos a partir de subproductos vegetales con aprovechamiento en la industria alimentaria y farmacéutica.

UTE Crispijana: determinación de la tasa de eliminación de *E. coli* durante el tratamiento de aguas residuales y la formación de células VNCs a lo largo del tratamiento.

Bakterioen erantzuna estresaren aurrean

Isabel Barcina*, Alicia Muela, Inés Arana, Maite Orruño, Idoia Garaizabal, Lucía Cabria, M^a Eugenia Ibáñez.

Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila.

GAKO HITZAK: Bakterioak, Estresa, Bideragarria baina kultibaezina den egoera.

Bakterioen ezaugarrietako bat hazteko daukan gaitasun ikaragarria da. *Escherichia coli*-k, gizakiaren eta animalien hesteetako egoileak, 20 minuturo bikoizteko gaitasuna dauka ingurugiroko egoera egokia denean. Hala ere, kontrako ingurumenetan bakterioek bereizketa eta morfogenesia bezalako prozesuak jasan ditzakete. Prozesu hauek erresistentzia-egoera hartzea ahalbidetzen diete, non zelulen aktibitatea moteltzen den, hazkuntza gelditu arte.

1982. urtean, Xu-k eta bere laguntzaileek, fenotipo bakteriar berri bat definitu zuten erresistentzia-egoeraren arloan: bideragarria baina kultibaezina den egoera (VNC). VNC zelulak ez dira emankorrak, ez dira ohiko kultibo-medioan hazteko gai, baina zelula aktiboak izaten jarraitzen dute eta ahalmen patogenikoa mantentzen dute.

Gaur egun, denborak aurrera egin arren, ez dago VNC fenotipoaren esanahi biologikoari buruzko akordiorik, bi hipotesi proposatuz:

1. VNC egoerak biziraupen-estrategia bat adieraziko luke: erresistentzia-egoera hau bizi-zikloaren paratidea izango litzateke. Ingurugiro egokietan, VNC zelulek emankortasuna berreskuratuko lukete.
2. VNC egoerak zelularen heriotzera bideratuko lukeen endekapenezko prozesuaren hasiera adieraziko luke.

HELBURUA: Gure ikerketa-lana, VNC egoeraren esanahia aztertu nahi duena, kontextu honetan sar dezakegu. Zenbait bakterioen espezieetan egoera hau ikertzen dugu, hiru taldetan bil daitezkeen aspektu desberdinak aztertuz:

1. Aktibitate metabolikoen ebaluaketa VNC zeluletan.
2. VNC egoera eragiten duten faktore fisiko-kimikoak.
3. VNC egoeratik emankortasun egoerara aldaketa eragiten duten baldintzen bilaketa.

Helburua lortzeko, aktibitate zelularra detektatzeko teknikak (elektroi-garraio-katearen aktibitatea, mintzaren osotasun eta iragazkortasuna, nukleoidea, luzatzeko gaitasuna, sustratuen hartzea eta metalizazioa) diseinatu eta erabili ditugu.

Mikrobiologiako teknika klasikoekin batera, gure oinarritzko tresneria hau da: epifluoreszentzia-mikroskopia, fluxu zitometria eta proteomika. Azken hau, estresari dagozkion aldaketa molekularrak antzematea ahalbidetzen digu.

APLIKATURIKO ARLOA: Gizartearen aktibitate asko mikroorganismoen kontrol eta ezabapenera bideratzen dira (hondakin-uren arazketa, mikroorganismoen edukia kontrola elikagaietan, farmakoetan...). Mikroorganismoak detektatzeko eta kuantifikatzeko ohiko metodoek kultibo-medioetan mikroorganismoaren hazkuntza egotea behar dute. VNC zelulak medio hauetan detektatzen ez direnez, mikroorganismoen populazioaren tamaina gutxiesten da. Honek, beste metodo batzuen erabilera, VNC egoeran dauden zelulak detektatzea bermatzen dutenena, justifikatzen du.

GURE AKTIBITEA APLIKATURIKO ARLOAN: IDOKI SCF Technologies enpresa: Elikagaigintza-industrian eta industria farmazeutikoan aprobetxatu ahal diren landare azpiekoizkintetatik lortutako aterakinen ekin-tza-mekanismoaren eta mikroorganismoen kontrako portaeraren azterketa.

UTE Crispijana: Hondakin-uren tratamenduan zehar, *E. coli*-ren ezabapen-tasaren kuantifikazioa eta VNC zelulen eraketaren determinazioa.

Estudio de los mecanismos de patogenicidad de *Aspergillus fumigatus* y aplicación de sus resultados

A. Rementería¹, A. Abad¹, J. Sendino², J. V. Fernández-Molina¹, M. Salcedo¹, A. Ramírez¹, J. Bikandi¹, M. J. Sevilla¹, F. L. Hernando¹, J. Garaizar¹.

¹Inmunología, Microbiología y Parasitología, UPV/EHU.

²Neurociencias, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: *Aspergillus fumigatus*, Patogenia, Genómica, Detección.

A *Aspergillus fumigatus* es un hongo oportunista capaz de producir un gran número de enfermedades, destacando por su elevada mortalidad la aspergilosis invasiva. La falta de métodos diagnósticos adecuados hace que el tratamiento sea tardío colabora a la elevada mortalidad de sus infecciones. La patogenia de este hongo es multifactorial y poligénica y no está suficientemente definida. El genoma del hongo ha sido secuenciado pero presenta numerosas genes que secuencian proteínas hipotéticas, o proteínas cuya función no esta clara.

OBJETIVOS

Nuestro objetivo es profundizar en el conocimiento de los factores moleculares responsables de la virulencia del hongo. Para ello, estamos analizando el transcriptoma fúngico del hongo *A. fumigatus*. Usamos el array de genoma completo desarrollado por el TIGR para obtener que genes son expresados durante un crecimiento normal in vitro y durante el desarrollo de este hongo in vivo durante la infección experimental.

TÉCNICAS UTILIZADAS

- Microbiología convencional para el cultivo y detección del microorganismo.
- Desarrollo de modelos de infección fúngica animal por vías intravenosa e intranasal.
- Sistemas de extracción y estabilización de DNA y RNA.
- Análisis de la expresión génica mediante hibridación con microarrays de genoma completo -Análisis bioinformático de los resultados de expresión.
- Técnicas de PCR convencional y RT-PCR y RT2-PCR para confirmación de los genes expresados y desarrollo de sistemas de detección rápida de la infección.
- Electroforesis de DNA, RNA y proteínas -Secuenciación de ácidos nucleicos y proteínas.
- Técnicas de Proteómica y de Histología.

Estos estudios nos permitirán confirmar y detectar nuevas rutas y mecanismos relacionados con la patogenia y la virulencia de *A. fumigatus*, así como para el desarrollo de terapias antifúngicas. Identificar y seleccionar un grupo de genes marcadores que identifiquen de forma inequívoca la infección por *Aspergillus* permitirá un diagnóstico más rápido. Esto junto con el posible desarrollo de nuevas terapias, puede tener como consecuencia una mejora en las expectativas de supervivencia de los pacientes afectados en un futuro que esperamos no sea muy lejano.

Caracterización antigénica en *Candida albicans*

Andoni Ramirez, Ana Abad, Vanesa Huerga, Catalina Requejo, Lola Moragues, María Jesús Sevilla, Aitor Rementería, Jose Pontón y Fernando Luis Hernando*.
Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología.

PALABRAS CLAVE: levadura, antígeno, adhesión tumoral.

Candida albicans es un hongo patógeno oportunista habitual en animales de sangre caliente y capaz de diseminarse hematógicamente y originar serios problemas en pacientes inmunocomprometidos. En los últimos años los casos de enfermedades hepatoesplénicas en las que interviene *C. albicans* están aumentando su frecuencia en pacientes con cáncer (Bodey *et al*; 2002). Las proteínas de pared y las manoproteínas son el principal componente antigénico de *Candida albicans* y por tanto su estudio es fundamental en todos los procesos en los que están implicados.

OBJETIVOS

- Identificar y caracterizar antígenos que activen la respuesta inmune frente a la candidiasis, la respuesta proinflamatoria y la adhesión tumoral.
- Estudiar los mecanismos de activación.
- Obtención de marcadores tumorales.
- Producir proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales de los antígenos.

METODOLOGÍAS

- Técnicas de cultivo microbiológico.
- Separación de fracciones moleculares mediante cromatografía.
- Análisis y separación de proteínas mediante electroforesis bidimensional.
- Identificación y caracterización mediante secuenciación con espectrometría de masas.
- Análisis inmunológico frente a sueros con Inmunoblotting o ELISA.
- Cultivo y mantenimiento de líneas celulares.
- Extracción de células endoteliales mediante técnicas de biología celular.
- Adhesión tumoral mediante citometría de flujo.
- Análisis de citocinas mediante ELISA.
- Clonación de las proteínas mediante tecnología de ADN recombinante.

APLICACIONES

- Diagnóstico de los diferentes tipos de candidiasis.
- Utilización de las proteínas recombinantes como dianas terapéuticas.

***Candida albicans*–en karakterizazio antigenikoa**

Andoni Ramirez, Ana Abad, Vanesa Huerga, Catalina Requejo, Lola Moragues, María Jesús Sevilla, Aitor Rementería, Jose Pontón eta Fernando Luis Hernando.*
Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila.

GAKO HITZAK: legamia, antigeno, tumoreen itsaspena.

C*andida albicans* animalia homeotermoetarako ohizko oportunista den onddo patogenoa da. Legamia honek odolez sakabanatzeko gaitasuna dauka arazo larriak sortuz immunokonprometituak dauden pazienteengan. Azken urte hauetan *C. albicans*–ek parte hartzen duen gaixotasun hepatosplenikoen kasuen frekuentzia igotzen ari da minbizia duten pazienteengan (Bodey *et al*; 2002). Hormako proteinak eta manoproteinak *Candida albicans*–en antigeno nagusienak dira eta horrexegatik beren ikerketa beharrezkoa da parte hartzen duten prozesu guztiak ezagutzeko.

HELBURUAK

- *C. albicans*–en aurkako erantzun immunologikoa, proinflamatorioa eta tumoreen itsaspena bizkortzen duten antigenoak identifikatu eta karakterizatu.
- Bizkortzeko mekanismoak ikertu.
- Tumore–markatzaileak identifikatu.
- Proteina errekonbinanteak eta antigenoen aurkako antigorputz monoklonalak sortu.

METODOAK

- Kultibo mikrobiarraren teknikak.
- Frakzio molekularren banaketa kromatografiaren bidez.
- Bi dimentsioko elektroforesien bidezko proteinen banaketa eta analisisa.
- Espektrometriaz egindako sekuentziazioaren bidezko identifikazio eta karakterizazioa.
- Serumena aurkako analisi immunologikoa Inmunoblotting edo ELISA erabilita.
- Zelulen mantentze eta kultibapena.
- Biologia zelularren teknikak bidezko zelula endotelialaren sorrera.
- Fluxu–zitometria.
- ELISA–z egindako zitozinen neurketa.
- DNA errekonbinantearen teknikaren bidezko proteinen klonazioa.

ERABILERAK

- *Candidak* sortutako gaixotasun ezberdinen diagnostikoa.
- Proteina errekonbinanteak itu terapeutikotzat erabiltzea.
- Tumorea sortzeko prozesuaren tratamendua.

Efecto protector del anticuerpo monoclonal C7 frente a algunas infecciones fúngicas en un modelo animal

M. J. Sevilla, D. Montañez Graell, A. Sáez, J. Pontón, M. D. Moragues, J. Cabezas, E. Ruíz González, A. D. Rementería, F. L. Hernando.
Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: *Scedosporium prolificans*, *Aspergillus fumigatus*, Anticuerpos monoclonales, Hongos oportunistas.

En los últimos años se ha observado un aumento importante de infecciones fúngicas oportunistas que son complicaciones graves para pacientes inmunocomprometidos, neutropénicos, pacientes con enfermedades oncohematológicas y sometidos a trasplantes. Uno de los hongos oportunistas más frecuentes es *Aspergillus fumigatus*, aunque los pacientes tratados a tiempo tiene muy buenas perspectivas de supervivencia. Los pacientes infectados con *Scedosporium prolificans*, por el contrario, presentan una mala evolución con una alta mortalidad, debido principalmente a que el hongo es resistente a la mayoría de los antifúngicos conocidos. Otros hongos, para los que sí se disponía tradicionalmente de tratamiento, como *Candida albicans*, han empezado a desarrollar resistencia a los antifúngicos. Por todo ello, la terapia de combinación puede ser una alternativa para el tratamiento de las infecciones fúngicas. En la era pre-antibiótica, la administración pasiva de anticuerpos fue útil para el tratamiento de muchas enfermedades infecciosas. Esta clase de terapia fue abandonada debido al éxito de la antibioterapia. Por otra parte, la inmunidad mediada por células se ha considerado la principal defensa antifúngica. Sin embargo, informes recientes demuestran la existencia de anticuerpos protectores contra hongos patógenos, aunque, en los sueros de animales inmunizados podrían estar neutralizados por anticuerpos no protectores e incluso deletéreos. Actualmente, la tecnología moderna de anticuerpos monoclonales proporciona nuevas oportunidades para el desarrollo de terapias basadas en anticuerpos, produciendo exclusivamente los anticuerpos protectores. La ventaja de la inmunización pasiva reside en la posibilidad de proporcionar protección incluso a sujetos con respuestas inmunes deficientes.

Nuestro grupo de trabajo ha identificado un anticuerpo monoclonal (C7) que posee tres actividades biológicas in vitro: i) inhibe la adhesión de *C. albicans* a células Hep2; ii) inhibe la germinación de *C. albicans*; y iii) posee actividad candidacida directa. El monoclonal C7 también inhibe el crecimiento de hongos filamentosos como *A. fumigatus* y *S. prolificans*. También hemos observado que el tratamiento con C7 prolonga la supervivencia de ratones infectados con *C. albicans*.

OBJETIVOS

El objetivo inmediato de nuestro grupo de trabajo es estudiar la protección por el anticuerpo monoclonal C7, solo o en combinación con antifúngicos, frente a infecciones por hongos oportunistas como *S. prolificans* y *A. fumigatus*. Otro aspecto que tenemos previsto estudiar es el modo de acción del anticuerpo monoclonal, y su interacción con otros elementos de la respuesta inmune tales como las células fagocíticas o el complemento.

TÉCNICAS UTILIZADAS

- Producción y purificación de anticuerpos monoclonales por cromatografía de afinidad.
- Cultivos celulares.
- Desarrollo de modelos de infección de animal.
- Fagocitosis y actividad fungicida de macrófagos y neutrófilos.
- Técnicas básicas de micología y microbiología en general.

Estructura y actividad de comunidades microbianas en sistemas acuáticos

INVESTIGADOR PRINCIPAL: *Juan Iriberrí*. INVESTIGADORES: *Marian Unanue, Begoña Ayo, Iñigo Azúa, Itxaso Artolozaga*. BECARIAS: *Itziar Goiriena, Zuriñe Baña, Aitziber Txakartegui*.
Departamento Inmunología, Microbiología y Parasitología.

PALABRAS CLAVE: Bacterioplancton, Protistoplancton, Materia Orgánica Disuelta, Sistema Acuático.

LAS PRINCIPALES OBJETIVOS DE NUESTRA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN SON LOS SIGUIENTES:

- Analizar la producción, respiración y eficiencia en el crecimiento del bacterioplancton en sistemas acuáticos, y su variabilidad en relación con factores ambientales.
- Analizar la composición de los aminoácidos L y D en sistemas acuáticos, su utilización por el bacterioplancton, y su papel como indicadores de biodegradabilidad de la materia orgánica.
- Analizar la función del protistoplancton heterotrofo en el control de las comunidades bacterianas y en el ciclo de carbono en sistemas acuáticos.
- Analizar la respuesta quimiotáctica de los protistas bacterívoros frente a estímulos disueltos y particulados procedentes de diversas presas.
- Conocer la distribución de la actividad hidrolítica ectoenzimática procariota en el Océano Global, principalmente en el océano profundo (Atlántico, Pacífico, Índico), y su relación con la estructura y actividad del bacterioplancton. En el contexto del proyecto de circunnavegación "Expedición Malaspina-2010" presentado a convocatoria Consolider-Ingenio 2008.

LAS PRINCIPALES TÉCNICAS QUE UTILIZAMOS HABITUALMENTE SON LAS SIGUIENTES:

- Microscopía para enumerar e identificar microorganismos: Microscopía de epifluorescencia, microscopía de contraste diferencial de Normarsky, directa, invertida.
- Análisis de imagen para estimar biomasa microbiana.
- Incorporación celular de timidina y leucina tritiadas para estimar la velocidad de producción secundaria bacteriana.
- Micro-respirometría amperométrica con microelectrodos para estimar la velocidad de respiración microbiana.
- Incorporación de compuestos radiactivos para cuantificar actividad heterotrofa bacteriana.
- Fluorimetría en la detección y cuantificación de actividades hidrolíticas microbianas.
- CARD-FISH (Catalyzed Reporter Deposition - Fluorescence In Situ Hybridization) para conocer biodiversidad o composición de grupos filogenéticos de bacterias y arqueas.
- Cultivo e identificación de protozoos acuáticos.
- Incorporación de FLB (Fluorescently Labelled Bacteria) por bacterívoros para cuantificar la actividad depredadora del protistoplancton.
- Ensayos de aproximación y elección en laberintos para cuantificar la respuesta quimiotáctica de protistas bacterívoros frente a diversas presas.
- Análisis de concentración de carbono orgánico por combustión a alta temperatura.
- HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) aplicada al análisis de la composición enantiomérica de aminoácidos libres y combinados disueltos en agua de mar.
- Espectrofotometría aplicada al análisis de composición de carbohidratos disueltos y aplicada al análisis de pigmentos fotosintéticos.

Ur-sistemetako komunitate mikrobiarren egitura eta aktibitatea

IKERTZAILE NAGUSIA: *Juan Iriberrí*. IKERTZAILEAK: *Marian Unanue, Begoña Ayo, Iñigo Azúa, Itxaso Artolozaga*. BEKADUNAK: *Itziar Goiriena, Zuriñe Baña, Aitziber Txakartegui*.
Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila.

GAKO HITZAK: Bakterioplanktona, Protistoplanktona, Disolbaturiko Materia Organikoa, Ur-sistema.

GURE IKERKUNTZA-ARLOAREN HELBURU NAGUSIAK HONAKO HAUEK DIRA:

- Ur-sistemetan bakterioplanktonaren ekoizpena, arnasketa eta hazkuntza-efizientzia aztertzea, baita hauen aldakortasuna ingurugiro-faktoreen aurrean ere.
- Ur-sistemetako L-eta D-aminoazidoen konposaketa analizatzea, baita bakterioplanktonek buruturiko beraien erabilera eta hauen zeregina materia organikoaren biodegradagarritasunaren adierazle moduan aztertzea ere.
- Ozeano globalean (Ozeano Atlantikoa, Pazifikoa, Indikoa), batez ere ozeano sakonean, prokariotoen aktibitate hidrolitiko ektoentzimatikokoaren antolamendua, eta bakterioplanktonaren egitura eta aktibitatearekin duen erlazioa ikertzea. Hau Consolider-Ingenio 2008 deialdira aurkeztutako "Malaspina-2010 espedizioa" izeneko zirkumnabigazio-proiektuan burutuko da.
- Ur-sistemetako komunitate bakteriarren kontrolean eta karbonoaren zikloan protistoplankton heterotrofoaren eragina aztertzea.
- Harrapakin desberdinetatik datozen disolbaturiko eta partikulaturiko estimuluen aurrean protisto bakteriboroen erantzun kimiotaktikoa aztertzea.

ERABILTZEN DITUGUN TEKNIKA GARRANTZITSUENAK HONAKO HAUEK DIRA:

- Mikroorganismoak zenbatzeko eta identifikatzeko mikroskopia: epifluoreskentzia-mikroskopia, kontrastaketa bereizgarri-mikroskopia, zuzena, alderantzizkoa.
- Biomasa mikrobiarra kalkulatzeko irudien analisia.
- Ekoizpen sekundario bakteriarren abiadura kalkulatzeko tritiatuturiko timidina edota leuzinaren barneraketa zelularra.
- Mikroelektrodoekin mikro-arnasmetria amperometrikoa arnasketa mikrobiarra kalkulatzeko.
- Aktibitate mikrobiar heterotrofoa koantifikatzeko konposatu erradioaktiboaren barneraketa.
- Aktibitate hidrolitiko mikrobiarrak detektatzeko eta koantifikatzeko fluorometria.
- CARD-FISH (Catalyzed Reporter Deposition - Fluorescence In Situ Hybridization) bioaniztasuna edo bakterio eta arkeoen talde filogenetikoaren konposaketa ezagutzeko.
- Ur-prototozoen kultiboa eta identifikapena.
- Bakteriboroek buruturiko FLB (Fluorescently Labelled Bacteria)-en harrapaketa protistoplanktonen harraparitza-aktibitatea koantifikatzeko.
- Labirintuetan hurbiltasun-eta aukeraketa-saioak harrapakin desberdinen aurrean protisto bakteriboroen erantzun kimiotaktikoa koantifikatzeko.
- Temperatura altuan egindako errekontzaren bidez karbono organikoaren kontzentrazioaren azterketa.
- HPLC (High Pressure Liquid Chromatography)-aren erabilera disolbaturiko aminoazido aske eta konbinatuen konposaketa enantiomerikoa koantifikatzeko.
- Espektrofotometriaren erabilera disolbaturiko karbohidratoen konposaketa aztertzeko.
- Espektrofotometriaren erabilera pigmentu fotosintetizatzaileak aztertzeko.

Nanopartículas magnéticas

J.J.S. Garitaonandia¹, M. Insausti², E. Goikolea².

¹Fisika Aplikatua II Saila.

²Kimika Ezorganikoa Saila.

PALABRAS CLAVE: nanopartículas, magnetismo.

Las innovaciones tecnológicas y descubrimientos científicos de estas últimas décadas se han basado en la creación de sistemas con un grado de complejidad y sofisticación cada vez mayor, a pesar de presentar un tamaño cada vez menor. El origen de este proceso de miniaturización va unido a la aparición de los denominados nanomateriales.

La investigación en nanotecnología y nanociencia comprende la síntesis, caracterización, exploración y utilización de materiales nanoestructurados, que tienen, por lo menos, una dimensión en el rango nanométrico. Los objetos nanoestructurados constituyen un puente entre las moléculas y los sistemas "bulk". Las nanoestructuras se pueden presentar como entes individuales: clústeres, puntos cuánticos, nanopartículas, nanohilos y nanotubos; o asociadas para constituir ordenamientos, ensamblajes y superredes. El esfuerzo interdisciplinar realizado ha permitido extender un gran número de conceptos macroscópicos al mundo nanométrico y diseñar toda una serie de dispositivos que operan mediante reagrupamientos electrónicos y/o nucleares. Por otra parte, la utilización de métodos de síntesis químicos, a partir de 1992, ha abierto un amplio abanico de posibilidades para la preparación de nanopartículas con aplicaciones físicas (ópticas, catalíticas, magnéticas...). Las partículas se pueden estudiar de forma libre o separadas por un entorno en el que se encuentran embebidas, sumergidas o soportadas. Esta posibilidad presenta un gran potencial al ofrecer un sistema flexible para analizar las interacciones magnéticas entre las partículas.

En este contexto se enmarcarían las labores a desarrollar dentro de esta línea de trabajo, en la utilización de vías de síntesis químicas, y más concretamente, en la reducción de precursores inorgánicos u organometálicos para la obtención de nanopartículas magnéticas. Los compuestos a estudiar serán las fases metálicas e intermetálicas de Cu, Ag y Au. Dichas nanopartículas se funcionalizarán con ligandos de tipo tiol, alcohol o amina con el fin de evitar la aglomeración de las mismas, para así, poder ser utilizadas en un entorno biológico o bien para modificar su comportamiento magnético. En este sentido, para poder conocer el origen y las características del magnetismo de estas nanopartículas recubiertas con ligandos orgánicos, además de utilizar las técnicas macroscópicas habituales (magnetómetro SQUID...), será necesario recurrir a técnicas específicas de caracterización microestructural tales como la espectroscopia Mössbauer, la microscopía electrónica o la radiación sincrotrón como puedan ser EXAFS, XANES o difracción circular. Por otra parte, el recubrimiento de las nanopartículas con alcanotioles las convierte en precursores para su utilización en la técnica de deposición en fase de vapor (CVD) para la obtención de películas delgadas de sulfuros con propiedades semiconductoras.

Nanopartikula magnetikoak

J.J.S. Garitaonandia¹, M. Insausti², E. Goikolea².

¹Fisika Aplikatua II Saila.

²Kimika Ezorganikoa Saila.

GAKO HITZAK: nanopartikulak, magnetismoa.

Azken urteotako aurrerapen teknologiko eta aurkikuntza zientifikoak gero eta konplexutasun maila eta sofistikazio altuagoko sistemak sortzean oinarritu dira, aurrerapen handi honi sistema horien tamaina txikia kontrajartzen zaiolarik. Tamainaren txikitze prozesu hau nanomaterialak deiturikoen agerpenarekin bat dator.

Nanoteknologia eta nanozientziako ikerkuntzaren barruan, gutxienez maila nanometrikoan dimentsio bat duten nanoegituratutako materialen sintesia, karakterizazioa, esplorazio eta erabilera sartzen dira. Nanoegituratutako objektuak "bulk" sistema eta molekulen arteko zubia osatzen dute, eta hauek, banakako izateak: "cluster"-ak, puntu kuantikoak, nanopartikulak, nanohariak eta nanotutuak; edo ordenamendu, mihizadura edo supersareen osagai izan daitezke. Jakintza-alor ezberdinek elkarlanean egindako ahaleginak, kontzeptu mikroskopiko ugari mundu nanometrikora zabaltzeko aukera eman du, elektrokimikoak edo nuklearrak diren berrelkartzeen bidez dabilzan dispositibo ezberdinak diseinatzea ahalbidetuz. Bestalde, 1992tik aurrera, sintesi metodo kimikoen erabilerari esker, aplikazio fisikoak (optikoak, katalitikoak, magnetikoak...) dituzten nanopartikulen prestakuntzan aukera ugari azaldu dira. Partikulak aske edo aurkitzen direneko inguruneaz banaturik iker daitezke. Azken aukera honetan sistema malgu denez, oso egokia da partikulen arteko elkarrekintza magnetikoak ikertzeko.

Testuinguru honetan kokatuko lirateke gure lanean egin beharreko zereginak, hau da, sintesi modu kimikoen erabileran, batez ere nanopartikula magnetikoak lortzeko aitzindari ezorganiko edo organikoen erredukzioan oinarritutakoetan. Aztertu beharreko konposatuak Cu, Ag eta Au-ren fase metaliko eta intermetalikoak izango dira, nanopartikula huek tiol, alkohol edo amina motako ligandoz funtzionalizatuko direlarik. Modu honetan nanopartikulen arteko pilaketa ekidin egiten da ingurune biologiko batean erabil daitezkeelarik, edo portaera magnetikoa alda daiteke estekatzaile eta gainazal metalikoaren arteko loturarekin jokatzeko. Horrela, nanopartikula hauen ezaugarri eta jatorri magnetikoak ondo ezagutzeko, ohiko teknika makroskopikoak erabiltzeaz gain (SQUID magnetometroa...), mikroegituraren karakterizaziorako erabiltzen diren beste berariazko tekniketara jo beharko da, hala nola, Mössbauer, mikroskopia elektrokimikoa, edota sinkrotron erradiazioa (EXAFS, XANES, XMCD). Azkenik, aipatu ere alkanotiolez inguratutako nanopartikulak oso aitzindari egokiak direla lurrin faseko metaketa teknikaren (CVD) bitartez propietate erdieroaleak dituzten geruza meheak sortzeko.

Espectroscopía de aniquilación de positrones y fotoluminiscencia aplicadas a semiconductores para la optoelectrónica UV

J.A. García¹, D. Merida², F. Plazaola², A. Zubiaga¹.

¹Física Aplikatua II Saila, ²Elektrizitatea eta Elektronika Saila.

PALABRAS CLAVE: Semiconductors, Optoelectronic, Positron annihilation, photoluminescence.

En los últimos años la optoelectrónica es un tema emergente en la ciencia de materiales. Sus potenciales aplicaciones, su interés académico y tecnológico han hecho de este término y de estos temas aspectos relevantes a los que la comunidad científica les está dedicando un esfuerzo significativo. De una forma más concreta, los óxidos semiconductores II-VI presentan un apasionante conjunto de propiedades, algunas de las cuales han sido poco estudiadas y otras están siendo “redescubiertas” en los últimos años. Como ejemplo significativo nos encontramos con el ZnO y los materiales basados en él que muestran propiedades fundamentales de gran interés académico y tecnológico. La versatilidad del ZnO ha sido utilizada ya en una gran variedad de aplicaciones tales como sensores de gases, ondas acústicas superficiales y contactos transparentes. Más recientemente, sin embargo, los esfuerzos se han dirigido hacia el aprovechamiento de sus propiedades para aplicaciones optoelectrónicas en la región del azul y el ultravioleta, por ejemplo emisores de luz o diodos láser. Por otro lado, un importante paso para el diseño de dispositivos basados en ZnO es la realización de la denominada “ingeniería del gap” para crear barreras y pozos cuánticos en heteroestructuras.

Incluso en materiales con una gran calidad cristalográfica, uno de los problemas fundamentales en la utilización de los mismos para aplicaciones optoelectrónicas es la presencia de defectos puntuales que pueden limitar las propiedades optoelectrónicas de estos semiconductores. La caracterización de los citados defectos puntuales no es evidente, y este es el objetivo fundamental del grupo: la caracterización y determinación cuantitativa de defectos puntuales tanto en semiconductores masivos como en heteroestructuras bicapa. Para el citado objetivo nuestro grupo cuenta con dos familias de técnicas complementarias muy potentes para ese objetivo: las técnicas cuyo fundamento es la aniquilación del positrón con un electrón del sólido en el que es implantado y la fotoluminiscencia. Así mismo, utilizamos distintos métodos de cálculos electrónicos para la interpretación de los resultados experimentales.

Muy recientemente acabamos de proponer un nuevo método que sirve tanto para la determinación no-destructiva (la mayoría de los métodos actuales destruyen la muestra) del espesor de capas crecidas sobre un sustrato, como para la determinación de la variación de la concentración de defectos a lo largo del espesor de la capa crecida sobre el sustrato. Este método lo hemos “chequeado” con resultados muy positivos en el caso de finas capas de ZnO crecidas sobre zafiro y otro de los objetivos del grupo es comprobar su aplicabilidad en otros sistemas.

Esta línea de investigación ha dado lugar a una reciente tesis doctoral europea:

- Asier Zubiaga Monsalve “Characterization of Compound semiconductors by optical emission and positron annihilation spectroscopy: ZnO and GaTe” Noviembre de 2006.

Agradecemos a la UPV/EHU y al MEC por la financiación de los proyectos de referencia GIU06/59 y MAT-2007-66129.

Excitaciones electrónicas, respuesta dinámica y efectos de muchos cuerpos en sólidos

José M. Pitarke^{1,2}, Idoia G. Gurtubay¹, René Gaudoin³, Teresa del Río⁴, Aitor Bergara¹, Miguel Martínez-Canales¹, Ion Errea¹.

¹ Materia Kondentsatuaren Fisika Saila. Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU.

² CIC nanoGUNE Consolider, Mikeletegi Pasealekua, 56, 20009 DONOSTIA.

³ Donostia International Physics Center (DIPC). Manuel de Lardizabal Pasealekua, 4, 20018 DONOSTIA.

⁴ Fisika Aplikatua I Saila, Bilboko Ingenieritza Goi Eskola Teknikoa. UPV/EHU.

En esta línea de investigación se persigue profundizar en el estudio teórico, mediante cálculos *ab initio*, de diversos fenómenos físicos asociados a la presencia de excitaciones electrónicas, respuesta dinámica y efectos de muchos cuerpos en sólidos. En particular, se están realizando investigaciones sobre:

1. Respuesta dinámica y fricción de sólidos reales.
Mediante la teoría del funcional de la densidad dependiente del tiempo (TDDFT) en base de ondas planas con pseudopotenciales y ondas planas linearizadas y aumentadas (LAPW), se investigan la respuesta dinámica y la pérdida de energía de iones lentos, que permiten estudiar las excitaciones electrónicas y que pueden relacionarse con magnitudes medidas experimentalmente como la sección eficaz diferencial inelástica de electrones o rayos X.
2. Propiedades electrónicas y de muchos cuerpos en superficies metálicas.
Con el fin de analizar la validez de la aproximación de la densidad local (LDA) en la teoría del funcional de la densidad (DFT), se realizan cálculos de Monte Carlo tanto variacionales como de difusión (VMC y DMC) para obtener las energías de canje y correlación de sistemas de muchos cuerpos inhomogéneos a partir del conocimiento de un promedio esférico del factor de estructura.
3. Propiedades ópticas de materiales fotónicos.
Los materiales fotónicos son estructuras dieléctricas tridimensionales con constantes de red del orden de la longitud de onda de las ondas electromagnéticas a utilizar. Resultan interesantes porque pueden abrir gaps (regiones de energía prohibida) donde la luz no se puede propagar en ninguna dirección. Se están realizando estudios mediante el método de "embedding" de las propiedades ópticas de estos materiales en la región de frecuencias de plasmones de tipo Mie, así como de los gaps en sistemas compuestos por nanotubos de carbón.
4. Dinámica de electrones y huecos en sólidos.
Se calculan los tiempos de vida de electrones con energías de unos pocos electronvoltios por encima del nivel de Fermi, que pueden ser medidos mediante la fotoemisión de dos fotones resuelta en el tiempo y espectroscopía tunel. Los tiempos de vida dependen fundamentalmente de la interacción electrón-electrón, lo que permite entender la dinámica de los electrones y huecos utilizando la teoría de muchos cuerpos. Se han realizado evaluaciones rigurosas de la anchura de línea de origen inelástico tanto en estados de volumen, como en estados imagen y de superficie, en metales simples y nobles, mediante el formalismo de la autoenergía, técnicas de muchos cuerpos y funciones de Green. Se pretende extender esta investigación a los estados superficiales atrapados en corrales cuánticos sobre la superficie de Ag(111), los cuales han sido medidos experimentalmente.
5. Complejidad inducida por la presión.

Ver resumen aparte.

Excitaciones electrónicas, respuesta dinámica y efectos de muchos cuerpos en sólidos: complejidad inducida por la presión

Aitor Bergara, Ion Errea, Miguel Martínez Canales^{1,2}.

¹Materia Kondentsatuaren Fisika Saila.

²Donostia International Physics Center.

PALABRAS CLAVE: Alta presión, superconductividad, cálculos *ab-initio*.

La investigación a alta presión, de la que Bridgman fue pionero, se ha acelerado de forma notable en la actualidad, a partir del uso generalizado de celdas de diamante. Esto ha permitido observar una gran cantidad de fenómenos poco esperables a partir de las propiedades de los materiales en condiciones normales. Un claro ejemplo de nueva fenomenología aparente a alta presión son los elementos alcalinos. Considerados por los libros de texto como metales simples por su estructura bcc y su comportamiento electrónico similar al gas de electrones libres, la presión hace que aparezcan estructuras de gran complejidad en todos los metales alcalinos, hasta que aparecen fases incommensurables. Además, se observan cambios radicales, como un aumento de la temperatura crítica del litio de 5 órdenes de magnitud. Otro fenómeno interesante es la transición metal-aislante-metal que sufre el calcio.

Para caracterizar de modo teórico la complejidad inducida por la presión en sólidos, el uso de la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) es de gran utilidad. Los cálculos *ab-initio* obtenidos a partir de dicha teoría concuerdan bien con resultados experimentales y proporcionan una herramienta indispensable para el estudio de los sólidos. La aplicación de la llamada DFT se consigue a través del uso sistemático de software como VASP y Quantum-espresso.

Un claro ejemplo de la utilización de técnicas *ab-initio* a alta presión es la metalización del hidrógeno. Debido a su posición en la tabla periódica, y por ser el único elemento *ns*¹ en no adoptar una estructura compacta a presión ambiente, la metalización y posible superconductividad del hidrógeno siguen siendo un claro objetivo de la física. Ideas como la precompresión química sustentan el hecho que ciertas aleaciones con un contenido en hidrógeno elevado sean buenas superconductoras a presiones asequibles. Uno de los bloques de nuestra investigación se basa en estudiar y analizar diversos compuestos, establecer las estructuras y sus propiedades a presiones elevadas (~100 GPa) y proponerlos como candidatos a superconductores con hidrógeno.

El análisis de las propiedades electrónicas de los sólidos con el aumento de la presión se manifiesta clave para entender los fenómenos emergentes. Un buen ejemplo son los estudios de la función de respuesta electrónica que nos dan cuenta de las excitaciones colectivas, como plasmones, cuya presencia es mayor con el aumento de la presión. Este estudio se ha realizado para metales simples como el litio donde se ha hallado un novedoso plasmón acústico. Por otro lado, las transiciones de fase estructurales que se observan también en otros alcalinos como el sodio pueden estar relacionadas con el nesting y el ablandamiento de fonones observado.

Por último, este grupo también se ha dedicado a estudiar la evolución de la curva de fusión de los metales alcalinos. Aunque T_m típicamente aumenta con la presión, el sodio presenta un máximo a 31 GPa y 1000 K, la temperatura de fusión baja drásticamente a partir de ahí. Se da el caso que a 1 millón de atmósferas (100 GPa) el sodio es un líquido a temperatura ambiente. Además, la curva del cesio también es interesante, presentando un doble máximo cerca de la transición bcc a fcc. Pues bien, usando las técnicas anteriormente descritas, se ha estudiado la curva de fusión de estos dos metales mediante el uso adicional de modelos simples, intentando comprender el por qué de dichas curvas. Además, dicha metodología se ha extendido al litio, del que no existen medidas más allá de 5 GPa.

Radiometría infrarroja

Manuel J. Tello León, Raúl B. Pérez Sáez, Leire del Campo Gallastegui, Luis González Fernández.

Departamento de Física de la Materia Condensada.

PALABRAS CLAVE: Radiación infrarroja, Emisividad, FTIR, Oxidación.

Se trata de un grupo de reciente creación (Julio de 2002) dedicado a medidas y estudios radiométricos de materiales en el infrarrojo. Durante los primeros años de trabajo, se ha diseñado, construido y calibrado un radiómetro para la medida directa de la emisividad infrarroja direccional espectral. Dicho equipo se encuentra plenamente operativo y permite la medida de emisividad de materiales opacos en un rango espectral entre $1.28\ \mu\text{m}$ – $25\ \mu\text{m}$, en función de la temperatura entre $200\ ^\circ\text{C}$ y $800\ ^\circ\text{C}$, y para ángulos de emisión entre 0° y 80° , pudiendo medir tanto en vacío como en atmósfera controlada^[1].

La emisividad es un parámetro necesario para múltiples aplicaciones tanto científicas como tecnológicas: medición de la temperatura sin contacto (pirometría), determinación de constantes ópticas y dieléctricas, cálculos de transporte térmico por radiación, baja observabilidad, eficiencia calefactora, aislamiento térmico, placas solares etc. Según de que tipo de aplicación se trate, puede ser interesante que un material tenga baja emisividad o alta, aunque en la mayoría de las aplicaciones se necesita una emisividad selectiva.

Dentro de las posibilidades del equipo experimental, en la actualidad se trabaja en varias líneas de investigación:

1. Estudio de la metodología del proceso de medida con vistas a posibles mejoras u optimizaciones del radiómetro.
2. Estudio y control de la emisividad de aleaciones aeronáuticas utilizadas en los turbopropulsores de los aviones, en colaboración con Industria de Turbo Propulsores S.A. (ITP).
3. Estudio y caracterización de la emisividad de herramientas de corte y de algunos materiales test de mecanizado, en colaboración con un grupo de la Mondragon Unibertsitatea, para la modelización y optimización de los procesos de mecanizado.
4. Utilización de las medidas de emisividad infrarroja en el estudio de procesos de oxidación in situ a alta temperatura (hasta 850°C), obteniéndose importante información sobre el mecanismo de oxidación, así como la energía de activación.

En un futuro próximo, se pretende iniciar nuevas líneas de investigación: obtención de constantes ópticas de capas delgadas, medida de emisividad a temperatura ambiente tanto por el método directo como indirecto...

Finalmente, destacar que el radiómetro desarrollado en el laboratorio es único en España, si bien en laboratorios de referencia internacionales existen algunos similares con los que se complementa. Esto permite ofertar un servicio único, tanto a otros laboratorios como a empresas, de medidas absolutas y fiables de emisividad.

[1] L. del Campo, R.B. Pérez-Sáez, X. Esquisabel, I. Fernández, M.J. Tello; *Review of Scientific Instruments* 77 (2006) 113111.

Cosmología teórica y fenomenológica

Juan María Aguirregabiria Aguirre, Alberto Chamorro Belmont, Alberto Díez Tejedor, Alexander Feinstein, Jesús Ibáñez Medrano, Ruth Lazkoz Sáez, José María Martín Senovilla, Martín Rivas Pérez, Raúl Vera Jiménez.

Dept. de Física Teórica e Historia de la Ciencia.

PALABRAS CLAVE: Cosmología, cinemática e hidrodinámica relativistas, materia y energía oscuras.

Nuestras investigaciones en esta línea de trabajo se centran en varios aspectos teóricos y fenomenológicos del Universo a varias escalas, bien en el marco de la teoría de Einstein, bien en el contexto más amplio de teorías modificadas. Esta área de investigación se encuentra en una época dorada que empezó hace unas dos décadas con la llegada de datos observacionales. Este tipo de información ha continuado recibiendo sin cesar y en la actualidad se puede decir que los datos con los que se cuenta son de precisión exquisita. Lo más revolucionario es que a grandes rasgos estos datos arrojan conclusiones sorprendentes sobre los posibles componentes del Universo, cuya “presencia” se manifiesta en la cinemática del Universo a la escala de galaxias y cúmulos, y a escalas cósmicas.

Descripción en base a palabras clave de los marcos teóricos, conceptos y herramientas que manejamos para lograr los objetivos generales (en cursiva) de esta línea de investigación:

Parametrizaciones de la evolución del Universo.

- Cinemática relativista.
- Modificaciones de la Relatividad General debidas a dimensiones extra (branas, modelo DGP, modelos LDGP y QDGP, modelo de Dvali–Turner).
- Energía oscura (constante cosmológica versus energía fantasma).

Tests observacionales.

- Supernovas tipo Ia (SN), radiación de fondo (CMB), oscilaciones acústicas bariónicas (BAO).
- Ecuación de estado de la energía oscura.
- Complementariedad cósmica.
- Estadística frecuentista.

Unificación de la materia y la energía oscuras.

- Relatividad general, hidrodinámica relativista y teorías de campos clásicas.
- Descripción del Universo a escalas cosmológicas.
- Descripción del Universo a escalas galácticas.

Comportamiento asintótico de modelos cosmológicos.

- Sistemas dinámicos aplicados a Cosmología.
- Condiciones iniciales.
- Estabilidad.
- Sistemas autónomos, atractores.

Fundamentos físico–matemáticos de la estructura del universo

Juan María Aguirregabiria Aguirre, Alberto Chamorro Belmont, Alberto Díez Tejedor, Alexander Feinstein, Jesús Ibáñez Medrano, Ruth Lazkoz Sáez, José María Martín Senovilla, Martín Rivas Pérez, Raúl Vera Jiménez.

Dept. de Física Teórica e Historia de la Ciencia.

PALABRAS CLAVE: Relatividad General, agujeros negros, gravitación, partículas elementales.

Las ecuaciones de Einstein (o modificaciones) se han de interpretar como un balance entre las propiedades geométricas del espacio–tiempo y la física de los campos no gravitatorios, y constituyen el marco base para el estudio del Universo. Por otro lado, para llegarlo a comprender se debe profundizar en la descripción de sus primeras etapas, los regímenes de altas energías, y en los principios que rigen las propias leyes que gobiernan el Universo, o de la naturaleza de sus más elementales constituyentes. Así, la Cosmología está íntimamente relacionada con el resto de los aspectos de la estructura del Universo, es decir, con aspectos más fundamentales, y en general de una naturaleza más matemática si cabe.

Descripción en base a palabras clave de los marcos teóricos, conceptos y herramientas utilizadas en los objetivos generales (en cursiva) de esta línea de investigación:

- *Horizontes dinámicos y geometría de subvariedades atrapadas* para la descripción de agujeros negros en transición desde su formación al estado estacionario final. Horizontes atrapados (y dinámicos) y horizontes aislados. Teoremas de singularidades en teorías con dimensiones extra (e.g. cuerdas) y cambio de signatura.
- *Potenciales para tensores de curvatura (un nuevo laplaciano) en Gravitación:* Potencial vector del campo electromagnético. Termodinámica del campo gravitatorio.
- *Espacio–tiempos simétricos de orden superior:* Clasificación, caracterización y deducción de espacio–tiempos de dimensión arbitraria con segunda derivada de la curvatura nula. Generalización a derivadas de orden superior.
- *Aplicaciones físicas y matemáticas de los tensores causales:* Tensores de supenergía y sus leyes de conservación e intercambio.
- *Descripción de cuerpos compactos en rotación (estrellas, galaxias, cúmulos) en Relatividad General:* Aproximación de rotación lenta, hipótesis de estacionariedad y simetría axial. Teoría de perturbaciones de enlace de espaciotiempos. Regiones axisimétricas en equilibrio inmersas en fondos cosmológicos: voids.
- *Principio de covariancia general:* Significado físico, Sistemas de referencia y Coordenadas cuasi–minkowskianas.
- *Espín de las partículas elementales:* Interacciones entre modelos clásicos de partículas con espín y su cuantificación. Grupos de simetrías asociados a cada tipo de interacción clásica (representación cuántica). Descripción de sistemas ligados de partículas con espín.

Fe–Al oinarritzat duten intermetalikoak

E. Apiñaniz³, J.J.S. Garitaonandia², E. Legarra¹, D. Martín-Rodríguez¹, F. Plazaola¹.

¹Elektrizitatea eta Elektronika Saila.

²Fisika Aplikatua II.

³Fisika Aplikatua I.

GAKO HITZAK: Intermetallics, Magnetism, Ab initio band calculations, disorder.

Azken urte hauetan industria desberdinek apostu sendo bat egin dute FeAl aleazioen garapenerako, bereziki aplikazio estrukturalerako. Izan ere, Audi enpresak 1994ean Neckarslumen herrian Aluminioaren Zentrua eraiki zuen (duela bost bat urte Aluminioa eta Eraikuntza Arina Diseinurako Zentrua izenez berbaiaitua), bertan konpainiaren ikonoa den A8 autoa sortuz.

Aleazio hauen ezaugarri handienetako bat da, egituraren edozein desberdintasuna edo aldaketa aleazioen portamolde magnetikoan zuzenean islatzen dela. Horrela, nahikoa da mailu batekin, adibidez, apurtxo bat mailukatzea seinale ferromagnetikoaren handipen bortitza gertatzeko. Gainera, kontzentrazioaren aldaketa oso txikiak ezaugarri magnetikoaren aldaketa handiak eragiten dituzte. Bereziki aipatzekoa da Fe₇₀Al₃₀ aleazio ordenatuaren inguruko aleazioen portamolde magnetikoa: tenperatura jaistean asetasun magnetizazioa (handitu beharrean, ferromagnetiko arruntetan gertatzen den bezala) txikiagotu egiten da. Portamolde hori, duela hainbat urte lehen aldiz behatu arren, oraindik ez da erabat ulertzen. Ez da beraz harritzekoa, Fe–aberats diren FeAl aleazioak “froga–eremu” oso aproposatzat kalifikatuak izatea magnetismoaren oinarritzko teoriak eta hipotesiak frogatzeko.

Talde honek FeAl sistemaren fase ordenatuetan zein aleazio horien desordenamenduen ikerketan lan eskerga egin du eta horretan dihardu. Ikerketa horiek burutzeko esperimentuak zein kalkulu elektroniko autobateragarriak erabiltzen dira. Esperimentuen alorrean fakultateko laborategietan ditugun: Mössbauer espektroskopia, mota desberdinetako neurketa magnetikoak, kalorimetria, X–izpiak etabar erabiltzen ditugu; halaber, nazioarteko neutroi zein sinkrotoi laborategi erraldoietako erabiltzaileak gara. Arlo teorikoan kalkulu elektroniko autobateragarriak LMT0 eta VASP kodeen bidez, bereziki.

Ikerketa horren helburu nagusia jokamolde magnetiko arraro horien ulertzea da, neurriko aluminiuroak diseina ahal izateko. Material horien propietateak (bereziki mekanikoak) asko hobetu daitezkeenentz hirugarren elementu bat gehituz, hirugarren elementu horren eragina ere sistematikoki ikertzen dugu.

Azken urte hauetan gai honekin loturiko 2 doktorego tesi irakurri dira:

- Estibaliz APIÑANIZ FDEZ de LARRINOA “Theoretical and experimental study of the relationship between structural and magnetic properties in Fe–Al alloys” Julio de 2003.
- Damian MARTIN RODRIGUEZ “Estudio sobre la influencia del orden intermetálico en las propiedades magnéticas de las aleaciones Fe–Al ricas en Fe” Febrero de 2007.

ESKERRAK: UPV/EHU eta Ministerio de Educación y Ciencia eskertu nahi ditugu eman diguten diru laguntzengatik, GIU06/59 eta MAT–2006–12743 erreferentziako proiektuen bidez.

Aleaciones magnéticas con memoria de forma

J. M. Barandiarán, J. Gutiérrez, J. Feuchtwanger, P. Lázpita.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Departamento Electricidad y Electrónica.

PALABRAS CLAVE: composites, aleaciones ferromagnéticas, memoria de forma, neutrones.

Las aleaciones de memoria de forma magnética son una clase de materiales activos que presentan la gran deformación de las aleaciones de memoria de forma (6% para el la fase tetragonal del Ni-Mn-Ga y 10% para la fase ortorrómbica) y la rapidez de reacción de los materiales piezoelectrónicos ó magnetostrictivos.

La difracción de neutrones resulta ser una herramienta muy útil para el estudio en estas aleaciones de propiedades tanto básicas (estructura, ocupación atómica y momento magnético correspondiente) como de aplicación (movimiento de maclas bajo esfuerzo aplicado). Los resultados que aquí se presentan reflejan experimentos de difracción de neutrones realizados en el Instituto Laue Langevin (ILL) en Grenoble (Francia).

En primer lugar se presentan medidas de difracción de neutrones en aleaciones Ni-Mn-Ga (con exceso de manganeso) realizadas en los instrumentos D10 y D20. El objetivo fue el estudio de la estructura tanto en la fase martensita como austenita, del orden y de la ocupación atómicos en función del exceso o defecto de Ni que presentan las muestras. A partir de estos resultados se pudo elaborar un modelo sencillo de interacción entre átomos magnéticos (Mn y Ni, aunque este último con mucha menor contribución) que permitió asignar un momento magnético a cada átomo, compatible con medidas magnéticas macroscópicas realizadas previamente.

En cuanto a las aplicaciones, el uso de partículas de aleación de memoria de forma magnética como relleno en composites de matriz polimérica ha sido propuesto para absorbentes de vibraciones. Estos composites son buenos candidatos para amortiguadores, ya que los monocristales de la aleación que conforma el relleno, exhiben deformaciones pseudos-plásticas. La gran deformación recuperable de la martensita se debe al reacomodo de las variantes en las partículas metálicas, este proceso es capaz de disipar grandes cantidades de energía mecánica tanto cuando se les somete a tensión como a compresión.

Utilizando el instrumento D20 se realizaron medidas *in-situ* de difracción de neutrones estáticas y en modo estroboscópico en intervalos de 200 ms, mientras se sometía al composite a un esfuerzo cíclico. Los resultados muestran que la intensidad de algunos picos crece mientras otros decrecen. Esto se puede ver claramente para los picos (200) y (112), donde la intensidad de uno incrementa mientras la del otro decrece. Estos dos picos corresponden a la separación del pico (112) de la celda austenítica, cuando esta se transforma a martensita. Estos resultados son consistentes con un cambio en la textura de los composites, debida a un reacomodo de las variantes en las partículas metálicas, donde el eje corto gira aproximadamente 90 grados, y convalidan los resultados de las medidas magnéticas quasi-estáticas llevadas a cabo en este tipo de materiales compuestos, donde también se muestra que la matriz polimétrica es capaz de transferir suficiente esfuerzo a las partículas para mover las maclas.

Las medidas de neutrones muestran directamente que hay un cambio en la textura de los composites durante los ciclos de deformación y confirma que las pérdidas observadas en las medidas mecánicas se deben al movimiento de las maclas en las partículas de Ni-Mn-Ga.

Nanoestructuras magnéticas y películas delgadas

M^a Luisa Fdez-Gubieda, Ana García Prieto, Javier Alonso, Andrey Svalov.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Departamento de Electricidad y Electrónica.

PALABRAS CLAVE: película delgada, nanoestructuras magnéticas, radiación sincrotrón, aplicaciones biomédicas.

Las propiedades magnéticas de los materiales cambian profundamente al bajar a escala nanométrica. Por ejemplo, sistemas bidimensionales como las películas delgadas magnéticas han dado lugar al desarrollo de materiales magnetoelectrónicos como las multicapas metálicas (metal ferromagnético-metal noble-metal ferromagnético), que presentan magnetorresistencia gigante, es decir, una caída importante de la resistencia eléctrica al aplicar un campo magnético, y que actualmente son utilizadas de manera habitual en las cabezas lectoras de discos duros magnéticos y en sensores de campo magnético comerciales. En el grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos del Dpto. de Electricidad y Electrónica estudiamos principalmente dos tipos de nanoestructuras magnéticas: *películas delgadas nanogranulares con magnetorresistencia gigante* y *nanopartículas magnéticas con aplicaciones en biomedicina*.

Las *películas delgadas nanogranulares* están formadas por nanopartículas magnéticas de Fe o Co embebidas en una matriz metálica no magnética: Cu, Ag, Au. Las películas de 100 nm se depositan sobre un sustrato de Si usando las técnicas de deposición por láser pulsado y de *sputtering*, que nos permiten variar la composición de las muestras, el tamaño y la concentración de las nanopartículas. Controlando la microestructura de las películas modificamos la respuesta magnética y de magneto-transporte. El grupo cuenta con sistemas de caracterización magnética de película delgada como un magnetómetro de efecto Kerr y un microscopio de fuerza atómica y magnética. Parte de la caracterización estructural y magnética se realiza en grandes instalaciones de radiación sincrotrón como el ESRF (Francia); APS (USA); Spring-8 (Japón). Como complemento a la parte experimental realizamos simulaciones computacionales preferentemente mediante *la técnica de Monte Carlo*, que nos permiten indagar y entender a nivel cuántico los distintos ingredientes que entran en juego en los comportamientos magnéticos colectivos observados en las medidas experimentales.

La segunda línea de investigación es el estudio de *nanopartículas magnéticas para aplicaciones biomédicas*. Se pueden pegar fármacos o anticuerpos a nanopartículas magnéticas y posteriormente dirigir éstas con campos magnéticos externos al tejido dañado, evitando así la dispersión del fármaco y posible daño a órganos sanos. Las nanopartículas magnéticas con usos en biomedicina deben cumplir varios requisitos: tener una alta susceptibilidad magnética, ser superparamagnéticas (es decir, no tener memoria magnética para no formar agregados) y ser biocompatibles. En el Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos colaboramos con el Laboratorio de Química Macromolecular en búsqueda de nanopartículas magnéticas con cualidades óptimas para el transporte de fármacos. Además, en colaboración con el Centro de Nanotecnología de Londres, mediante el método de los elementos finitos diseñamos e implementamos dispositivos que permitan manipular y atrapar las nanopartículas en lugares específicos.

Magnetoimpedancia gigante y aplicaciones

Alfredo García Arribas, Galina Kourlyandskaya, Andrey Svalov, David de Cos y Manu Barandiarán.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Departamento de Electricidad y Electrónica.

PALABRAS CLAVE: Magnetoimpedancia, sensor magnético, orientación, bio-medicina.

La Magnetoimpedancia Gigante (GMI) consiste en la gran variación que experimenta la impedancia de un material (conductor) magnético blando bajo la acción de un campo magnético externo. Es un fenómeno completamente clásico producido por la dependencia de la profundidad de penetración de la corriente con la permeabilidad del material. Aunque es conocido desde los comienzos de la teoría electromagnética, este fenómeno ha resurgido fuertemente en los últimos años, debido por una parte a la demanda de sensores magnéticos rápidos, baratos y sensibles, y por otra al descubrimiento de materiales con excelentes propiedades magnéticas, en particular con elevada permeabilidad. Por ello se ha investigado de manera exhaustiva la forma de optimizar la GMI, estudiando diversos materiales y geometrías. Los sensores de GMI se comparan favorablemente con otros sensores de campo magnético al ser más sensibles que los AMR (anisotropic magnetoresistance), con mayor resolución que los GMR (giant magnetoresistance), y más pequeños y baratos que los "Fluxgate". Las mejores prestaciones en el contexto de la GMI se consiguen con hilos amorfos de unas 100 μm de diámetro. De hecho, se comercializa desde hace dos años un sensor de campo magnético basado en GMI que utiliza hilos amorfos como material sensible. Sin embargo, esta geometría limita el tamaño del sensor y la forma de integrar el material sensible en el circuito electrónico, que no puede automatizarse según los procesos de fabricación de la industria microelectrónica. La alternativa para superar estas limitaciones son las películas delgadas. Dado que el efecto GMI es sustancial cuando la profundidad de penetración es similar al espesor de la capa, la frecuencia de operación en una película de unos nanómetros de espesor se traslada a los GHz, frente las decenas-centenas de kHz o MHz de los hilos. Esto tiene repercusiones tanto en las propiedades y fenomenología de la GMI como en el diseño de los circuitos electrónicos y la forma de medir experimentalmente las propiedades. La utilización de estructuras en forma de tricapas con el material magnético a ambos lados de un conductor no magnético potencia el efecto magneto-inductivo y se obtienen mayores sensibilidades de GMI a frecuencias menores (decenas-centenas de MHz). Tanto las películas delgadas como las tricapas son fabricadas por métodos de pulverización catódica (sputtering) y conformadas por medio de técnicas de micro-esculpido (fotolitografía). Estos procesos son compatibles con la fabricación automática característica de la industria microelectrónica y por lo tanto hacen posible un sensor de GMI integrado, del tipo de los sensores GMR o AMR. Nuestro grupo lleva varios años investigando este tipo de materiales con excelentes resultados y perspectivas. Entre los logros obtenidos se destacan: preparación de muestras tricapas FeNi/Cu/FeNi con excelentes propiedades de GMI (los resultados de GMI obtenidos son los mejores conocidos en muestras de este tipo); desarrollo de un procedimiento de medida adecuado para muestras en forma de capa fina basado en técnicas de alta frecuencia (RF); estudio detallado de la influencia de la resonancia ferromagnética (FMR) en la respuesta GMI de los materiales; descubrimiento de la reaparición del comportamiento de baja frecuencia en la GMI de bajo campo a altas frecuencias; desarrollo de un procedimiento de adaptación de impedancias que permite optimizar la energía en la alimentación de los sensores basados en GMI y aumentar de forma significativa la sensibilidad; construcción de un prototipo capaz de detectar la orientación mediante la variación del campo magnético terrestre utilizando nuestras muestras de GMI; validación de la posibilidad de detectar marcadores magnéticos (*magnetic beads*) mediante sensores GMI para aplicaciones en bio-medicina. Se han publicado más de 25 artículos en revistas internacionales en los últimos cinco años y se han redactado dos tesis doctorales.

Fenómenos de origen electrónico en nanoestructuras y superficies

Olalla Pérez¹, Asier Zugarramurdi¹, Eduardo Ogando², Nerea Zabala.^{1,3}

¹Departamento Electricidad y Electrónica, ZTF-FCT, UPV-EHU.

²Servicio General de Informática Aplicada a la Investigación (SGI), UPV-EHU.

³Unidad Física de Materiales CSIC-UPV y DIPC.

PALABRAS CLAVE: nanostructure, plasmon, DFT, BEM.

El objetivo principal de nuestra investigación es el estudio teórico de las propiedades estructurales y dinámicas de distintas nanoestructuras, aisladas o sobre superficies, que son fundamentales en diversas aplicaciones como nuevos materiales o dispositivos nanoelectrónicos, pero además tienen gran interés desde un punto de vista básico ya que en ellas emerge el comportamiento cuántico. Podemos distinguir dos líneas de investigación.

Una de ellas se centra en la estructura electrónica y propiedades dinámicas de nanohilos y nanoislas o láminas de unas pocas capas atómicas crecidas de forma controlada sobre superficies. Hemos estudiado los efectos cuánticos de tamaño y transporte electrónico de nanohilos metálicos, como Na o Al. Nuestra motivación son experimentos realizados con la técnica denominada MCBJ (Mechanically Controllable Break-Junction) desarrollada en la década de los 90. En los cálculos estructurales y de transporte hemos utilizando la teoría DFT (Density Functional Theory) con métodos "multigrid" y el método WPP (Wave-Packet Propagation).

Otro tema que nos ha atraído es el estudio de islas metálicas de unas pocas capas atómicas, crecidas sobre superficies, en especial de Pb sobre Cu(111). Técnicas experimentales como la espectroscopía túnel (STS) han comprobado que las nanoislas de una determinada altura son más frecuentes que otras. Esto se debe al confinamiento de los electrones en la dirección perpendicular a la superficie y formación de estados de pozo cuántico (QWS, Quantum Well States) y tiene implicaciones en distintas propiedades como la superconductividad. Hemos realizado un estudio energético de este sistema utilizando un modelo unidimensional y DFT, pero también técnicas ab-initio con el código VASP, explicando cuantitativamente los experimentos. Actualmente estamos estudiando las excitaciones electrónicas de este sistema utilizando teorías TD-DFT y el método WPP.

La segunda línea está centrada en la respuesta electromagnética de nanoestructuras, en especial en la interacción con haces electrónicos o luz. Nuestra motivación son experimentos de Microscopía Electrónica de pérdida de energía (EELS) y distintas espectroscopias ópticas en las que se excitan plasmones, resonancias de la densidad de carga electrónica que dependen de la nanoestructura y su entorno. En particular estamos interesados en los fenómenos de coalescencia de aglomerados metálicos en presencia de un haz electrónico. Otro tema abierto es la interacción de luz con "nanoshells" y dímeros. Estos aspectos son de gran interés dentro del nuevo campo de la nanoplasmonia. En estos problemas es indispensable resolver las ecuaciones de Maxwell en sistemas complejos, para lo que utilizamos el BEM (Boundary Element Method).

Algunos de estos temas están recogidos en la tesis doctoral defendida por Eduardo Ogando en 2004 "Quantum size effects and stability of nanostructures" y otros son parte de las tesis en curso de Olalla Pérez y Asier Zugarramurdi.

Existe una estrecha colaboración con el Departamento de Física de Materiales, el DIPC y el Centro Mixto CSIC-UPV en Donostia.

Agradecimientos: CSIC, DIPC por las becas predoctorales de O. Pérez y A. Zugarramurdi, y proyectos MEC FIS2007-65711-C02-01, MAT-2006-12743, Gobierno Vasco-UPV/EH UIT-366-07, Consolider Nanogune.

Jatorri elektronikoko fenomenoak nanoegituretan eta azaletan

Olalla Pérez¹, Asier Zugarramurdi¹, Eduardo Ogando², Nerea Zabala^{1,3}.

¹Elektrizitatea eta Elektronika Saila, ZTF-FCT, UPV-EHU.

²Ikerketari aplikatutako Informatika Zerbitzu Nagusia (SGIker), UPV-EHU.

³Unidad Física de Materiales CSIC-UPV eta DIPC.

GAKO HITZAK: nanostructure, plasmon, DFT, BEM.

Gure ikerketaren helburu nagusia nanoegituren propietate elektronikoak zein propietate dinamikoak teorikoki aztertzea da, isolaturik edo azalen gainean daudenean. Nanoegitura hauek garrantzitsuak dira material berrien edo gailu nanoelektroniko berrien diseinurako, alde batetik, baina bestetik interesgarriak dira oinarritzko ikuspegitik, beraietan jokabide kuantikoa azaltzen baita. Bi ikerketa lerro desberdinak bereiz ditzakegu.

Alde batetik nanoharien, nanoirlen edo xafla mehen (zenbait plano atomiko hazten direnean era kontrolatua azal baten gainean) egitura atomikoak eta propietate dinamikoak aztertzen ditugu. Nano-hari metalikoetan tamainako efektu kuantikoak eta garraio elektronikoa aztertu ditugu. Gure ikerketaren motibazioa 90. hamarkadan garatutako MCBJ (Mechanically Controllable Break-Junction) teknikarekin egindako esperimentuak dira. Egiturako eta garraio elektronikoko kalkuluetan DFT (Density Functional Theory) teoria, "multigrid" metodoekin, eta WPP (Wave-Packet Propagation) metodoa erabili ditugu.

Aztertu dugun beste sistema irla metalikoak dira, plano atomiko gutxi batzuk azalen gainean hazten direnean, bereziki Pb irlak Cu(111) azalaren gainean. Esperimentalki frogatu denez, STS tunel espektroskopiarekin adibidez, garaiera jakina duten irlek maizago agertzen dira besteak baino. Jokabide bitxi horren arrazoiak hauxe da: irltako elektroiak konfinatuta daude azalarekiko norabide perpendikularrean. Haien egoerak putzu kuantikoak edo QWS (Quantum Well States) deitzen dira, eta ondorio nabariak dituzte propietate askotan, adibidez supereroankortasunean. Sistema honen energia aztertu dugu dimentsio bakarreko eredua eta DFT baliatuz, baina baita ere ab-initio tekniken bidez, VASP kodearekin.

Bestaldek, nanoegituren erantzun elektromagnetikoaz aritu gara, hain zuen ere sorta elektrokinoarekin eta argiarekin duten interakzioaz. Kasu honetan gure abiapuntua energi galerako Mikroskopia Elektronikoko (EELS) esperimentuak izan dira alde batetik, eta bestetik mikroskopia optikoak. Esperimentu hauetan plamoak kitzikatzen dira nanoegituretan, hau da dentsitate elektronikoaren erresonantziak, nanoegituraren eta beraren inguruaren menpekoak direnak. Berezi sorta elektronikoaren inguruan gertatzen diren partikula metalikoen koaleszentzia fenomenoetan interesaturik gaude. Arlo honen barruan "nanoshell" eta dimeroen elkarrekintza argiarekin aztertzen ari gara. Problema hauek interes handikoak dira nanoplasmonikaren arlo berrian. Azterketa teorikoan Maxwell-en ekuazioak sistema konplexuetan ebatzi behar dira eta horretarako BEM (Boundary Element Method) delako metodoa erabiltzen dugu.

Aipaturiko gai batzuk Eduardo Ogandok 2004. urtean defendatu zuen tesian, "Quantum size effects and stability of nanostructures", bilduta daude. Beste batzuk Olalla Pérez eta Asier Zugarramurdi garatzen ari diren tesi lanen parte dira.

Gai guztiak Donostiako Materialen Fisika Saila, DIPC eta Centro Mixto CSIC-UPV erakundeetako partaideekin lankidetzan garatzen dira.

Eserronak: CSIC, DIPC tesi lanetarako dirulaguntzengatik (O. Pérez eta A. Zugarramurdi) eta MEC FIS2007-65711-C02-01, MAT-2006-12743, Gobierno Vasco-UPV/EH UIT-366-07, Consolider Nanogune.

Grupo de trabajo en tecnologías software. Work Team on Software Technologies

*Germán Bordel, Arantza Casillas, Mikel Peñagarikano, Luis Javier Rodríguez,
Amparo Varona, Maider Zamalloa.*
Departamento de Electricidad y Electrónica.

PALABRAS CLAVE: tecnologías del habla, procesamiento del lenguaje natural, tecnologías software.

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Estudio y desarrollo de algoritmos y herramientas para aplicaciones de procesamiento del habla:
 - Reconocimiento Automático del Habla.
 - Reconocimiento y Verificación del Habla.
 - Reconocimiento y Verificación de la Lengua.
 - Estudio y desarrollo de algoritmos y herramientas para aplicaciones de Procesamiento del Lenguaje Natural:
 - Recuperación de la información a partir de transcripciones automáticas.
 - Clustering de documentos.
 - Traducción automática.
 - Estudio y desarrollo de arquitecturas software basadas en los principios de diseño de claridad, modularidad y reusabilidad, facilitando la integración de tecnologías del habla y recuperación de la información en diferentes contextos:
 - Servicios Web.
 - Inteligencia Ambiental.
-

Grupo de trabajo en tecnologías software Work Team on Software Technologies

*Germán Bordel, Arantza Casillas, Mikel Peñagarikano, Luis Javier Rodríguez,
Amparo Varona, Maider Zamalloa.*
Elektrizitate eta Elektronika Saila.

GAKO HITZAK: mintzo teknologiak, informazio berreskuratzea, software teknologia.

IKERKUNTZA JARDUERAK

- Hizketa-prozesamendu aplikazioen oinarri diren algoritmo eta tresnen garapena:
 - Mintzo Ezagutza Automatikoa.
 - Hitzunaren Ezagutza eta Egiaztapena.
 - Hizkuntzaren Ezagutza eta Egiaztapena.
 - Transkripzio automatikoetatik abiatuz, lengoia naturalaren prozesamendu-aplikazioen oinarri diren algoritmo eta tresnen garapena:
 - Informazioaren berreskurapena.
 - Dokumentu clustering-a.
 - Itzulpen automatikoa.
 - Argitasun, modularitate eta berrerabiltzean oinarritutako software arkitekturen diseinu eta garapena, mintzo teknologia eta lengoia naturalaren prozesamenduen integrazioa testuinguru ezberdinetan erraztuz:
 - Web Zerbitzuak.
 - Ingurune Adimena.
-

Síntesis de sistemas electrónicos no lineales multidimensionales para el desarrollo de aplicaciones en inteligencia computacional

José Manuel Tarela¹, Inés del Campo¹, Javier Echanobe¹, M^a Victoria Martínez¹, Guillermo Bosque², Pablo Echevarría¹, M^a Belén Tejedor¹, Ana Uribe³.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Leioa.

²Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones, EUITI, Bilbao.

³Telvent SA, Bilbao.

PALABRAS CLAVE: modelos PWL (piecewise linear), sistemas electrónicos embebidos, sistemas bioinspirados, inteligencia ambiental.

OBJETIVOS

1. Investigación básica, aplicación y síntesis de modelos para sistemas dinámicos no lineales.
2. Investigación aplicada y desarrollos eficientes de sistemas electrónicos embebidos, como extensión aplicada del punto anterior.
3. Estudio y desarrollo de aplicaciones innovadoras en el ámbito de la Inteligencia Computacional (Redes Neuronales, Control Inteligente, Computación Evolutiva, etc.) con destino a todos aquellos campos de interés aplicado (Inteligencia Ambiental, Domótica, Biosistemas...).

METODOLOGÍA

- El primer objetivo está orientado hacia el estudio de *sistemas dinámicos no lineales*, con la vista puesta en los sistemas de *alta dimensionalidad* y su posible implementación. Estos sistemas constituyen la base de múltiples aplicaciones en numerosos campos (controladores no lineales, modelos de sistemas, etc.). Al respecto, en la bibliografía internacional existe un notable interés por los problemas teóricos derivados de los mismos. También las técnicas de síntesis de las no linealidades subyacentes merecen un notable interés. Dos de las tesis doctorales del grupo inciden en este tema y varias publicaciones internacionales realizadas sobre el mismo han tenido el reconocimiento de ser citadas como aportaciones de interés, como mecanismos de síntesis en multitud de casos de aplicación en diversas áreas de Ciencia e Ingeniería.
- El segundo objetivo está relacionado con los procedimientos más idóneos para el *diseño electrónico de sistemas dinámicos no lineales*, en principio tanto analógicas como digitales. La ley de Moore concede desde hace algunos años ventajas a las implementaciones digitales salvo situaciones muy específicas. Por esta razón el grupo se ha decantado hacia las realizaciones de este tipo. En este campo la reprogramabilidad (incluso dinámica) de los circuitos digitales programables están alcanzando niveles de complejidad que no excluyen el procesamiento paralelo masivo. La aplicación de la denominada Geometría Computacional a los problemas de representación de funciones no lineales multidimensionales (problema esencial en el primer ámbito) nos ha permitido resolver de forma eficiente algunos problemas en dispositivos reprogramables, además de presentar otras dos tesis doctorales (con dos adicionales en curso).

Ambos objetivos requieren de la aportación de técnicas de optimización que en muchos casos debe ser del tipo denominado de búsqueda aleatoria (algoritmos genéticos, *simulated annealing* y otros). La conjunción de los objetivos anteriores, junto con las técnicas de optimización, enmarcan las aplicaciones desarrolladas por el grupo en el campo denominado Inteligencia Computacional. En la actualidad se considera que este paradigma es la base de conocimiento de muchos problemas que incorporan lo no lineal, la complejidad y el caos, problemas que están en la base de las nuevas aplicaciones de la Electrónica.

Técnicas de control adaptable basadas en multimodelado y multiestimación de la planta

Manuel de la Sen Parte¹, Santiago Alonso Quesada¹, José Luis Malaina Rios², Juan Carlos Soto Merino², Angel Gallego Maza², Aitor Garrido Hernández³, Oscar Barambones Caramazana³, Francisco Javier Maseda Rego³, Asier Ibeas Hernández⁴, Lubomir Bakule⁵, Aitor Bilbao Guillerna¹ y Luis Rubio Rodríguez¹.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica, ²Departamento de Matemática Aplicada (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ³Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ⁴Departamento de Ingeniería de Sistemas y Control Automático (Universidad Autónoma de Barcelona), ⁵Academia Checa de Ciencias.

PALABRAS CLAVE: Sistemas de control adaptable, Algoritmos de estimación, Conmutación entre controladores y/o modelos, Seguimiento de modelo de referencia.

Los objetivos y las metodologías que se aplican para alcanzarlos son:

OBJETIVOS

- Garantizar la estabilidad del sistema de control independientemente de las propiedades de la planta a controlar, es decir, si ésta es estable o inestable, si es o no es de inversa estable, etc.
- Seguimiento de un modelo de referencia en el caso de planta de inversa estable o de una señal de referencia si la planta es de inversa no estable, con error de seguimiento tendiendo asintóticamente a cero y manteniendo todas las señales relevantes acotadas.
- Mejora de la respuesta transitoria del esquema de control con multimodelo y/o multiestimación con respecto al comportamiento transitorio de un sistema de control adaptable con un único modelo de estimación.

METODOLOGÍA. Dos enfoques para alcanzar los objetivos especificados:

1. Diseño de esquemas de control adaptable en tiempo continuo compuestos de múltiples modelos de estimación para controlar procesos continuos.
 - Cada modelo de estimación es inicializado en un modelo fijo distinto y sus parámetros variables en el tiempo son actualizados por su correspondiente algoritmo de estimación.
 - Un supervisor activa el modelo estimado que mejor se aproxima a la planta a controlar y lo mantiene activo al menos un tiempo mínimo de residencia, antes de conmutar a otro modelo estimado distinto, necesario para garantizar la estabilidad.
 - El modelo estimado activado se usa para actualizar los parámetros del control adaptable.
2. Diseño de esquemas de control adaptable en tiempo discreto compuestos de múltiples modelos de estimación de planta para controlar procesos continuos.
 - Se utilizan distintos procesos de discretización de la planta para obtener un conjunto de diferentes modelos discretos de parámetros desconocidos.
 - Los parámetros de cada modelo discreto son estimados en cada instante de muestreo.
 - Un supervisor activa el par proceso discretización/modelo estimado que optimiza un índice de prestaciones pre-especificado (en términos de error de seguimiento y/o de estimación) y lo mantiene activo al menos un tiempo mínimo de residencia, antes de conmutar a otro.
 - El modelo estimado activado se usa para actualizar los parámetros del control adaptable.
 - Se puede añadir un dispositivo de multirate, con mayor velocidad de muestreo para la señal de entrada a la planta, para garantizar que los modelos discretos de la planta sean de inversa estable. De este modo, se puede usar la técnica de seguimiento de un modelo de referencia en tiempo discreto para la síntesis del controlador sin tener que imponer que la planta continua a controlar sea de inversa estable.

Estudio de la ecuación de Beverton–Holt de ecología bajo el punto de vista de la teoría de control

Manuel de la Sen Parte¹, Santiago Alonso Quesada¹, José Luis Malaina Rios², Juan Carlos Soto Merino², Angel Gallego Maza², Aitor Garrido Hernández³, Oscar Barambones Caramazana³, Francisco Javier Maseda Rego³, Asier Ibeas Hernández⁴, Lubomir Bakule⁵, Aitor Bilbao Guillerna¹ y Luis Rubio Rodríguez¹.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica, ²Departamento de Matemática Aplicada (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ³Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ⁴Departamento de Ingeniería de Sistemas y Control Automático (Universidad Autónoma de Barcelona), ⁵Academia Checa de Ciencias.

PALABRAS CLAVE: Ecuación de Beverton–Holt, Dinámica de poblaciones, Controlabilidad y observabilidad, Seguimiento de señal de referencia.

Texto: La ecuación de Beverton–Holt (abreviada como B–H) es usada frecuentemente en Ecología como modelo matemático sencillo para estudiar la evolución de las poblaciones de una o varias especies en sus habitats. La ecuación de B–H es una ecuación en diferencias (en tiempo discreto) caracterizada por dos sucesiones de parámetros, a saber, la velocidad de crecimiento intrínseco (intrinsic growth rate) de la especie, es decir una medida de su capacidad reproductiva, y la capacidad de regeneración, o de transporte del medio, (habitat carrying capacity). La primera depende de la especie mientras que la segunda depende del medio en que habita la especie (temperatura, humedad, etc.) indicando su valor cuán favorable o desfavorable es el medio a la especie. Esta segunda sucesión de parámetros es susceptible de ser modificada, aunque sea ligeramente, mediante cambios en la temperatura, humedad, etc. del medio con tal de que éste sea cerrado o semiabierto (por ejemplo en pisci-factorías). Es decir, que esta sucesión puede ser generada (dentro de unos márgenes de valores) y utilizada como señal de control. En este contexto, esta línea de investigación pretende hacer un estudio de la ecuación de B–H desde una perspectiva de Teoría de Control. Más concretamente, los objetivos de la investigación y las metodologías son:

OBJETIVOS

1. Estudio de las propiedades de controlabilidad y observabilidad de la ecuación de B–H.
2. Diseño de un sistema de control para que la solución de la ecuación de B–H se aproxime lo más posible a una trayectoria o señal pre-especificada.

METODOLOGÍA: Los objetivos especificados se alcanzan mediante los siguientes pasos:

1. Se aprovecha el hecho de que la inversa de la ecuación de B–H es una ecuación lineal.
2. Este hecho posibilita la aplicación de técnicas de control lineal, más sencillas que las no lineales, para controlar la solución de la inversa de la ecuación de B–H, siempre que ésta sea controlable. De este modo se controla de una forma indirecta la solución de la ecuación de B–H de partida.
3. En concreto, se diseñan controladores para que la solución de B–H siga una trayectoria proporcionada por un modelo de referencia. El control consiste básicamente en el cómputo en tiempo real de la inversa de la capacidad de regeneración de suerte que la población de la especie evolucione de acuerdo a una sucesión discreta pre-especificada definida normalmente por una ecuación de B–H deseada de referencia.
4. Se hace una extensión al diseño de controladores adaptables, la cuál es útil cuando la sucesión de velocidad de crecimiento intrínseco de la especie es desconocida, total o parcialmente. En ese caso, dicha sucesión ha de ser estimada mediante un algoritmo de estimación como paso previo al cálculo de los parámetros del controlador.

Grupo de automática experimental GAUDEE

V. Etxebarria¹, J. Jugo¹, A. Garcia-Arribas¹, I. Sagastabeitia¹, I. Lizarraga¹, S. Alonso¹,
I. Arredondo¹, E. Asua¹, M. Egiraun².

¹Departamento de Electricidad y Electrónica

²Fundación Tekniker-IK4

PALABRAS CLAVE: Mecatrónica, control lineal y no lineal, control distribuido, materiales inteligentes.

El Grupo de Automática Experimental del Departamento de Electricidad y Electrónica de la UPV/ EHU (GAUDEE) es un equipo de docentes e investigadores del área de Ingeniería de Sistemas y Automática que centra sus actividades investigadoras en la resolución de problemas de ciencia y tecnología aplicada en los que la automatización y el control tengan un papel relevante. El equipo está activo en el desarrollo de muy diversos proyectos de investigación, siempre con énfasis en la resolución de problemas con posible implicación en los procesos productivos que incluyan como ingrediente principal problemas de control desafiantes. Algunas de las líneas actuales de trabajo del grupo son las siguientes:

- *Control de micro y nano posicionamiento de nuevos actuadores basados en materiales inteligentes:* Algunos nuevos materiales de propiedades especiales, agrupados bajo el nombre de “smart materials” o “materiales inteligentes”, como por ejemplo las aleaciones de memoria de forma (SMA, FSMA), son atractivos candidatos para ser utilizados como elementos de actuación mecánica. El grupo ha diseñado y construido nuevos actuadores basados en dichos materiales y ha desarrollado métodos avanzados para su control, obteniendo precisiones micrométricas y nanométricas en los experimentos realizados.
- *Control de sistemas de levitación magnética:* Los sistemas levitados magnéticamente son muy atractivos en ámbitos variados, que van desde la máquina-herramienta al sector del transporte. El lazo de control es un ingrediente esencial e indispensable en cualquier sistema levitado, que es inherentemente inestable y no puede funcionar sin control. El grupo ha diseñado e implementado con éxito sistemas de control para sistemas mecatrónicos levitados magnéticamente, principalmente en el ámbito de ejes para máquina herramienta de alta velocidad, sector con el que ha establecido colaboraciones con empresas.
- *Sistemas de control distribuido basado en estándares:* En el ámbito de las grandes instalaciones científicas, se ha impulsado el desarrollo sistemas de control distribuidos bajo distintos estándares como EPICS o TANGO de carácter abierto. En el grupo se ha iniciado una línea de trabajo basada en JAVA con carácter orientado a objeto y reconfigurable que permite la integración transparente y colaborativa de elementos, incluso basados en distintas tecnologías, como por ejemplo LabView.
- *Control de dispositivos de potencia y RF en aceleradores de partículas:* El grupo ha iniciado una serie de actividades en colaboración con grandes instalaciones científicas entre las que destaca la Fuente pulsada de neutrones y muones ISIS (Oxfordshire, Reino Unido), con el concurso de centros tecnológicos como Tekniker-IK4 y varias empresas de nuestro entorno. El objeto de la colaboración es el desarrollo de nuevos instrumentos y componentes para fuentes y aceleradores de partículas de nueva generación. El grupo colabora en el control de los dispositivos de potencia y de RF, esenciales y omnipresentes en los aceleradores. Una concreta realización en esta línea es el proyecto ITUR que persigue el diseño y construcción de un novedoso banco de pruebas para fuentes de iones H⁻ y H⁺ en nuestra Facultad de Ciencia y Tecnología, germen de un Laboratorio de Aceleradores.

GAUDEE ikerketa–taldea automatika esperimentalean

V. Etxebarria¹, J. Jugo¹, A. Garcia–Arribas¹, I. Sagastabeitia¹, I. Lizarraga¹, S. Alonso¹,
I. Arredondo¹, E. Asua¹, M. Egiraun².

¹Elkektrizitatea eta Elektronika Saila.

²Tekniker–IK4 Fundazioa.

GAKO HITZAK: Mekatronika, kontrol lineala eta ezlineala, kontrol banatua, material adimenduak.

UPV/EHuko Elkektrizitatea eta Elektronika Saileko GAUDEE Ikerketa–taldea automatika esperimentalean, Sistemen Ingeniaritza eta Automatika arloko irakaslez eta ikerlariez osatuta dago. Taldearen ikerketa ekintzak zientzia eta teknologia aplikatuaren esparruko problemen ebazpena bideratuta daude, horietan automatizazioa eta kontrolaren garrantzia handia denean. Helburu horrekin, taldea ikerketa–proiektu ezberdinen garapenean dabil, beti ere problemen ebazpenak produkzio–prozesuetan balioko aplikazioa duela eta problemek aurkeztzen duten erronka kontrol arloan dagoela azpimarratuz. Gaur egungo taldearen lan–ildoak hurrengoak dira:

- *Material adimenduetan oinarritutako Mikro eta nano posizionatze–eragingailu berrien kontrola:* Propietate bereziko material berri batzuk, “smart materials” edo “material adimenduak” deritzenak, esaterako forma–oroimena duten aleazioak (SMA, FSMA), hautagai erakargarriak dira eragingailu mekaniko gisa erabiltzeko. Taldeak eragingailu berriak diseinatu eta eraiki ditu material horietan oinarrituta eta bere kontrolerako metodo aurreratuak garatu ditu, egindako esperimentuetan zehaztasun mikrometrikoak eta nanometrikoak lortuz.
- *Lebitazio magnetikoan oinarritutako sistemen kontrola:* Magnetikoki lebitatutako sistemak oso erakargarriak dira arlo ezberdinetan, makina–erremintatik garraio–sektoreraino. Kontrol–begitza osagai ezinbestekoa da sistema lebitatuetan, berez ezegonkorak direlako eta, ondorioz, kontrolik gabe erabiltzekoak direlako. Taldeak kontrol–sistemak era arrakastatsuan garatu eta ezarri ditu magnetikoki lebitatutako sistema mekatronikoetan, makina–erremintarako abiadura–handiko errotazio–ardatzen arloan nagusiki, enpresa ezberdinekin kolaborazioak sortuz.
- *Estandarretan oinarritutako kontrol–sistema banatuak:* Instalazio zientifiko handien esparruan, kontrol–sistema banatuen garapena estandar ezberdinen azpian eta izaera irekiarekin bultzatu da, esaterako EPICS edo TANGO. Taldean honen inguruan ikerketa–lerro bat hasi da. JAVAn oinarritua, tresna berri bat garatzen ari da, objektuei zuzenduta eta natura berkonfiguragarriarekin, Helburua elementuen integrazio gardena eta lagunkoia ahalbidetzea da, teknologia ezberdinetan oinarrituta egonda ere, LabView kasu.
- *RF eta potentzia–dispositiboen kontrola partikula–azeleragailuetan:* Taldeak ekintza ezberdinak hasi ditu instalazio zientifiko handien kolaborazioarekin, bereziki ISIS neutroi eta moien iturri pultsatuarekin (Oxfordshire, Erresuma Batua) eta gure inguruko enpresa ezberdinen eta ikerketa zentroen laguntzarekin, Tekniker–IK4 barne. Kolaborazioaren helburua tresna eta osagai berrien garapena da, belaunaldi berriko partikulen iturri eta azeleragailuetan erabiltzeko. Taldeak RF eta potentzia–dispositiboen kontrolean kolaboratzen du, azeleragailuetan ezinbestekoak eta nonahikoak. Lerro honen barruan ekintza zehatza ITUR proiektua da. Horrek H–eta H+ ioien iturrien saiakuntza–banku berritzaile bat diseinatzea eta eraikitzea bilatzen du. Saiakuntza–bankua, azeleragailu–labortegi baterako abiapuntua dena, Zientzia eta Teknologia Fakultatean kokatuko da.

Control de micro y nanoposicionamiento con materiales inteligentes

Victor Etxebarria Ecenarro, Alfredo García-Arribas, Jorge Feutchwanger Morales, Estibalitz Asua Uriarte.

Departamento Electricidad y Electrónica. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Microposicionamiento, control, smart materials, actuadores.

Los materiales inteligentes (SMART MATERIALS) son materiales capaces de responder de modo reversible y controlable ante diferentes estímulos físicos o químicos externos, modificando alguna de sus propiedades, por ejemplo, su longitud. Las aleaciones con memoria de forma (SMA) y las aleaciones con memoria de forma ferromagnética (FSMA), son un caso particular de “smart materials” capaces de “recordar” su forma y capaces de volver a esa forma incluso después de haber sido deformados. Este efecto de memoria de forma se puede producir por un cambio térmico o magnético respectivamente.

Por su sensibilidad o actuación, estos materiales pueden ser utilizados para el diseño y desarrollo de sensores, actuadores y productos multifuncionales, así como poder también llegar a configurar estructuras y sistemas inteligentes de aplicaciones múltiples, adaptándose a las condiciones que se han marcado como óptimas o correctas.

Debido a esta propiedad, el actuador puede reducirse a un único elemento SMA, lo que supone una importante ventaja sobre todo si tenemos en cuenta algunas tendencias de miniaturización en tecnología mecatrónica y robótica. No obstante, la naturaleza histerética de su transformación de fase dificulta el control de posición fino e implica grandes esfuerzos de la señal de control para corregir errores pequeños.

Desde esta línea de investigación se proponen diversas soluciones para controlar de forma precisa la contracción y relajación de este tipo de materiales. Se realizan múltiples experimentos de control sobre varias plataformas experimentales y se exploran así las posibilidades reales de utilizar SMAs como actuadores de precisión.

Los resultados experimentales obtenidos muestran que si se utiliza un buen sensor de posición, como por ejemplo un LVDT, se puede controlar la posición con una precisión en torno a la micra para el caso de materiales SMA, y con precisiones nanométricas para el caso de los FSMA. No obstante, la histéresis que presentan estos materiales en su transición de fase implica grandes esfuerzos de la señal de control para corregir pequeños errores. Los esfuerzos se han minimizado notablemente incluyendo los efectos de la histéresis en el propio esquema de control. Se ha entrenado una red neuronal para que implemente la histéresis inversa, de tal forma que el sistema completo tenga un comportamiento básicamente lineal. La mejora de estos esfuerzos implica mayor fiabilidad y vida más larga del dispositivo de posicionamiento.

Las líneas de investigación futuras son principalmente dos. Por un lado, una vez analizadas las posibilidades reales de utilizar estos materiales como actuadores de precisión, y habiendo diseñado un prototipo de actuador, la idea ahora, es utilizar el propio material como sensor, es decir, poder deducir la contracción a partir de la resistencia del hilo, sin necesidad de utilizar un sensor adicional. Por otro lado, teniendo en cuenta que estos actuadores pueden ser utilizados como manipuladores de elementos frágiles o delicados, hay aplicaciones micromecatrónicas para las que ya no es suficiente solamente con controlar la posición o la velocidad, y deben además controlarse las fuerzas a las que se somete el elemento posicionado. Una nueva línea investigadora se centra en incorporar control de fuerza a los actuadores.

Micro eta nanoposizionamentu kontrola adimen materialekin

Victor Etxebarria Ecenarro, Alfredo García-Arribas, Jorge Feutchwanger Morales, Estibalitz Asua Uriarte.

Elektrizitate eta Elektronika saila. Zientzia eta Teknologia. UPV/EHU.

GAKO HITZAK: Mikroposizionamendua, kontrola, smart material-ak, eragingailuak.

Material adimenduak (SMART MATERIALS) kanpo-kinada fisiko edo kimiko batzuen aurrean era itzulgarrian eta kontrolatua erantzuteko gai diren materialak dira, bere propietateren bat aldatuz, luzeera, adibidez. Forma-memoria duten aleazioak (SMA) eta forma-memoria ferromagnetiko duten aleazioak (FSMA), mota hauetako material batzuk dira, jatorrizko forma gogoratu eta berreskuratzeko gai direnak, nahiz eta deformazio-prozesu bat jasan izan. Deformazio-prozesu hau, eremu magnetikoa edota tenperatura aldaketaren ondorioz gerta daiteke.

Material hauen sentikortasuna dela eta, sentisoreak eta eragingailuak diseinatzeko erabil daitezke, baita adimendun sistemak eta estruktural konfiguratzeko ere, egokiak edo hoberenak diren baldintzetara moldatuz.

Propietate hau dela eta, eragingailua SMA elementu bakar batez osa daiteke, eta horrek, abantaila garrantzitsua suposatzen du mekatronika teknologian eta robotikan dagoen miniaturizazio joera kontutan izanik. Hala ere, material hauen fase-transizioa histeretikoa denez, zehaztasun txikiko mugimenduak kontrolatu ahal izateko kontrol seinalearen esfortzu handiak beharrezkoak izaten dira.

Ikerketa lan-ildo honetan, material hauen uzkurdua eta erlaxazioa zehaztasunez kontrolatzeko bi-deak proposatu ditugu. Kontrol esperimentu ugari egin dira garatutako zenbait gailu esperimentaletan, mugimendu zorrotza sor dezakeen SMA materialak eragingailu bezala erabiltzeko benetako aukerak iker-tuz. Lortutako emaitza esperimentalek SMA materialaren kasuan, mikra bateko zehaztasuneko higidura lor daitekeela erakusten dute, beti ere posizio sentisore egoki bat erabiliz gero, LVDTa esaterako. FSMA materialarekin ordea, zehaztasun nanometrikoa lortu da. Hala ere, lehenago esan den bezala, material hauek duten histeresiak kontrola zailtzen du. Histeresiaren efektuak kontrol eskeman sartuz, sistema kontrolatzeko egin beharreko esfortzuak nabarmenki gutxitzen dira. Sare Neuronal bat trebatu da alderantziz-ko histeresia implementatzeko asmoz, sistema osoa era linealean jokatu dezan. Esfortzuen hobekuntzak posizionatze-gailuen fidagarritasuna eta iraunkortasuna handiagotzea inplikatzeko da.

Lan-ildo berriak bi dira bereziki. Alde batetik, SMA materialak mugimendu zorrotza sor dezakeen eragingailu bezala erabiltzeko benetako aukerak ikertu ondoren, eta eragingailu bat diseinatu ondoren, materiala bera sentisore bezala erabiltzea aukera bat da, hau da, hariaren erresistenzia neurtuz uzkurdua ondorioztatu, beste sentisore baten beharrik ez izateko. Eta bestetik, eragingailu hauek elementu hauskorak hartzeko erabil daitezkeela kontutan izanik, eta mikromekatronika arloaren aplikazio batzuentzako posizioa soilik kontrolatzea nahikoa ez denez, elementua hartzean eragingailuak egindako indarra kontrolatzea ere derrigorrezkoa izaten da. Horrexegatik, lan-ildo berri bat eragingailuetan indar-kontrola egitean datza.

Radiofrecuencia y microondas

Joaquín Portilla Rubín¹, Juan Mari Collantes Metola¹, Aitziber Anakabe Iturriaga¹, Nerea Otegi Urdanpilleta¹, Nagore Garmendia Llanos¹, Natanael Ayllón Rozas¹.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica.

PALABRAS CLAVE: sistemas de comunicación, amplificadores de potencia, análisis de estabilidad, ruido.

El objetivo principal de nuestro grupo de investigación es el estudio y desarrollo de tecnologías de análisis, diseño, fabricación y test de amplificadores y transmisores de RF y microondas para comunicaciones, incluyendo la caracterización, modelado y simulación de estos sistemas en presencia de señales complejas.

La calidad de la señal transmitida por un sistema de comunicaciones se ve comprometida fundamentalmente por la distorsión de señal producida por los amplificadores de potencia de las cadenas transmisoras. Dichos circuitos son también responsables de una parte importante del consumo del sistema completo por lo que en los equipos móviles o embarcados resulta clave la optimización del rendimiento a fin de incrementar el tiempo de funcionamiento de la batería. La necesidad de amplificadores eficientes y de baja distorsión ha impulsado a un primer plano diversas técnicas de linealización de amplificadores y transmisores. Las aplicaciones concernidas por estos trabajos son de interés estratégico en la actualidad: telefonía móvil, WLAN, sistemas VSAT, Wireles Broadband...

Por otro lado, la aparición de señales indeseadas y de comportamientos oscilatorios supone uno de los principales problemas a los que se enfrenta el diseñador de amplificadores de potencia en alta frecuencia. Es necesario poder predecir en la fase de diseño (por medio de las herramientas CAD habituales) la posible presencia de esos comportamientos y poder estudiarlos para todo el rango de funcionamiento del amplificador. De este modo, una predicción fiable permite la adopción de estrategias para su eliminación desde las primeras fases del diseño lo que implica una reducción de los tiempos de desarrollo. En este sentido, nuestro grupo de investigación ha desarrollado durante estos últimos años una labor continuada en el ámbito de la dinámica no lineal de circuitos de microondas. Fruto de estos trabajos se han desarrollado técnicas de análisis de estabilidad basadas en la identificación polo-cero. Destacar que un factor determinante en los avances realizados en esta línea de investigación ha sido la estrecha colaboración con investigadores de otras áreas de nuestro departamento (en concreto Josu Jugo e Ibone Lizarraga del área de Ingeniería de Sistemas y automática).

Además, en el desarrollo de los futuros sistemas de comunicaciones inalámbricos, los amplificadores de potencia deben tener la posibilidad de reconfiguración dinámica y adaptación a diferentes aplicaciones. Entre las implicaciones generadas por estas nuevas necesidades está la implementación de redes de adaptación reconfigurables que permitan un funcionamiento multi-banda del amplificador de potencia. Debido a sus características de adaptación, aislamiento e integración, el empleo de MEMS de RF para la implementación de las mismas es una solución novedosa, atractiva y potencialmente muy eficaz.

Por último, otro aspecto a considerar es la influencia del ruido en los sistemas de comunicaciones. En este sentido, el objetivo principal de nuestro grupo de investigación es, por un lado la reducción de incertidumbre en la medida de figura de ruido en amplificadores y mezcladores y, por otro lado, el desarrollo de técnicas que permitan medir el ruido de amplitud y fase en presencia de señal en circuitos y sistemas, con especial interés en amplificadores, osciladores y mezcladores.

RF eta mikrouhinak

Joaquín Portilla Rubín¹, Juan Mari Collantes Metola¹, Aitziber Anakabe Iturriaga¹, Nerea Otegi Urdanpilleta¹, Nagore Garmendia Llanos¹, Natanael Ayllón Rozas¹.

¹Elektrizitatea eta Elektronika Saila.

GAKO HITZAK: telekomunikazio-sistemak, potentzia-anplifikadoreak, egonkortasun analisia, zarata.

Gure ikerkuntza taldearen helburu nagusia, komunikazioetarako RF eta mikrouhin anplifikadore eta transmisoreen analisi, diseinu, fabrikazio eta testerako teknologien azterketa eta garapena da, baita ere sistema hauen karakterizazioa, erduztatzea eta simulazioa seinala-komplexuen presentzian.

Telekomunikazio sistema baten transmititutako seinalaren kalitatea, nagusiki, transmisio-kateetako potentzia-anplifikadoreek sortzen duten distortsioaren arabera da. Gainera, zirkuitu hauek sistema osoaren kontsumo totalaren parte oso garrantzitsu baten eragile dira. Honegatik, ekipamendu mugikor edo espazioratutako ekipamenduetan potentzia-anplifikadoreen errendimenduaren optimizazioa ezinbestekoa da bateriaren iraupena luzatzeko. Eraginkortasun handiko eta distortsio-baxuko anplifikadoreen beharrak, besteak beste, anplifikadore zein transmisoreetarako linealizazio teknikak sustatu ditu. Gaur egun, lan hauei dagozkien aplikazioak interes estrategikokoak dira: telefonia mugikorra, WLAN, VSAT sistemak, Wireless Broadband...

Bestalde, espero ez diren seinalen edo portaera oszilatorren agerpena arazo oso kritikoa da maiztasun altuko potentzia-anplifikadoreen diseinatzaileentzat. Ezinbestekoa da diseinu-fasean portaera hauen agerpena aurreikusi ahal izatea (ohiko CAD tresnen bidez) eta portaera hauek aztertzeko aukera izatea anplifikadorearen lan-eremu osoan. Era honetan, iragarpen fidagarri bati esker, portaera hauek ezabatzekeko estrategiak hasierako diseinu faseetatik aplikatu daitezke, anplifikadoreen diseinu eta garapen zikloak nabarmenki laburtuz. Zentzu honetan, gure ikerkuntza taldeak mikrouhin-zirkuituen dinamika ez-linealaren arloan etengabeko lana egin du azken urte hauetan zehar. Lan hauen emaitza izan da polo-zero identifikazioan oinarritutako egonkortasun analisirako tekniken garapena. Ikerkuntza lerro honetan eman diren aurrerapausoetan berebiziko garrantzia izan du gure saileko beste jakintza arloetako ikertzaileekin egindako lankidetzak (zehazki Josu Jugo eta Ibone Lizarraga, Sistemen Ingeniaritza eta Automatika arlokoak).

Gainera, etorkizuneko haririk gabeko komunikazio-sistemen garapenean, potentzia-anplifikadoreek birkonfigurazio dinamikorako aukera izan beharko dute aplikazio ezberdinetara egokitzeko. Honela izanda, potentzia-anplifikadorearen multi-banda funtzionamendua ahalbidetzeko egokitzapen-sare birkonfiguragarriak behar izango dira. MEMS-ek dituzten egokitze, isolamendu eta integrazio ezaugarriak direla eta, egokitzapen-sare birkonfiguragarrien inplementaziorako RF-ko MEMS-ak erabiltzea soluzio berria, erakargarria eta potentzialki oso eraginkorra da.

Bukatzeko, komunikazio sistemetan zarataren eragina kontuan hartu beharreko gai garrantzitsua da. Alor honetan, gure ikerkuntza taldearen helburu nagusiak bi dira. Alde batetik, anplifikadore eta nahasgailuen zarata-figuraren neurketen zehaztasuna hobetzea, eta beste alde batetik, zirkuitu eta sistemetan (anplifikadore, osziladore eta nahasgailuetan bereziki) seinalaren presentzian anplitude-zarata eta fase-zarata neurtu ahal izateko tekniken garapena.

Reconocimiento de formas y tecnologías del habla

(<http://grah.ehu.es>)

M. Inés Torres¹, Esther Alonso¹, José M. Alcaide¹, Víctor Guijarrubia¹, Raquel Justo¹, Alicia Pérez¹, Javier Mikel Olaso¹, Ane Orue-Etxebarria¹, Martin Cooke^{1,2}, Francisco Casacuberta³.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica.

²Programa Ikerbasque. University of Sheffield.

³Instituto Tecnológico de Informática. Universidad Politécnica de Valencia.

PALABRAS CLAVE: Pattern Recognition, Speech Understanding, Machine Translation, Speech Processing.

El grupo PR&Speech Technology realiza su trabajo de investigación, desarrollo tecnológico y formación de postgraduados en áreas relacionadas con el reconocimiento de formas y las tecnologías el habla y del lenguaje.

OBJETIVOS CIENTÍFICOS PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

- Explorar técnicas de modelización acústica para la adaptación a la variabilidad del habla.
- Investigar en el desarrollo de modelos de lenguaje jerárquicos y cooperativos. Aplicación en reconocimiento y comprensión, diálogo y traducción automática.
- Desarrollar tecnologías para el tratamiento de las características específicas del Euskera.
- Desarrollar modelos de traducción basados en transductores de estados finitos. Incorporación de conocimiento lingüístico. Integración con sistemas de ASR para traducción de voz en dominios restringidos para los pares español/euskera y español/inglés.
- Incorporar al usuario en la formulación de los sistemas de diálogo. Gestionar la multimodalidad en la búsqueda y en los modelos de comprensión.
- Desarrollar un nuevo modelo microscópico de percepción de voz en ambiente ruidoso basado en el modelo *glimpsing* (vistas espectrales interrumpidas, alternas, enmascaradas por el espectro de otros locutores o del ruido), agrupamiento auditivo y errores de asignación.

OBJETIVOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DE TRANSFERENCIA

- Recopilar recursos lingüísticos para el desarrollo de las tecnologías propuestas.
- Integrar entradas/salidas multilingües y multimodales en sistemas interactivos basados en voz.
- Desarrollo de sistemas avanzados de interacción multimodal en colaboración con empresas de alta capacidad de innovación. Explorar la creación de empresas spin-off de base tecnológica.
- Y finalmente tenemos como objetivo prioritario la propuesta y desarrollo de tesis doctorales para la formación de doctores así como la formación de técnicos especialistas en tecnologías del habla.

FINANCIACIÓN

- Autonómica: grupo UPV/EHU, convenio EJIE/UPV, Intek, Gaitek...
- Nacional: MEC-CICYT. CONSOLIDER-INGENIO 2010, PROFIT, redes temáticas...
- Europeo: VII PROGRAMA MARCO: ICT - IP Call 2008-3.
- Proyectos de desarrollo tecnológicos y contratos de investigación:

Colaboraciones estables con universidades y centros nacionales e internacionales de primer nivel.

Organizadores de la AERFAI Summer School 2008: "New Trends in Pattern Recognition for Speech Technologies": 7 profesores primer nivel (6 países), 50 estudiantes europeos FCT Junio.

Geología costera y ambiental

Alejandro Cearreta¹, María Jesús Irabien², María Josefa González³, Iratxe Iriondo⁴, Eduardo Leorri¹ y Manuel Monge¹.

¹Estratigrafía y Paleontología.

²Mineralogía y Petrología.

³Matemática Aplicada.

⁴Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales.

PALABRAS CLAVE: Litoral atlántico, transformación ambiental, procesos naturales, impacto antrópico.

En la zona costera confluyen una gran variedad de intereses que obligan a desarrollar complejos planes de ordenación y gestión. Históricamente esta zona ha sufrido una intensa presión humana que ha provocado su continua destrucción física y una profunda transformación química y biológica. La implementación de medidas puntuales de conservación y regeneración ambiental hace necesaria la realización de estudios geológicos en determinados ecosistemas con el fin de evaluar sus características actuales, su proceso de alteración histórica, y la viabilidad de las propuestas de mejora ambiental.

Por otra parte, los frecuentes, rápidos e intensos cambios climáticos que caracterizan al Cuaternario, han provocado en los medios sedimentarios costeros dramáticas variaciones ambientales durante los últimos miles de años. Los sedimentos que ahí se han ido acumulando contienen un registro muy completo de los procesos que han operado y de los acontecimientos que han tenido lugar a través de ese tiempo. El estudio multidisciplinar de alta resolución de este registro sedimentario nos permite descubrir los acontecimientos del pasado, comprender los factores que operan en la actualidad y plantear previsiones de variabilidad ambiental para el futuro.

A pesar de que un incremento en la velocidad de ascenso del nivel marino es potencialmente uno de los impactos más devastantes del futuro cambio climático sobre las zonas costeras, nuestro conocimiento de la relación clima-oceano a escala temporal de decenas de años es muy pobre. El cambio climático influye en las líneas de costa a escala de décadas y siglos, y estas variaciones en el nivel relativo del mar se manifiestan en las secuencias sedimentarias costeras. El estudio combinado de registros históricos y reconstrucciones geológicas de alta precisión del nivel relativo del mar puede contribuir a colmar este desconocimiento.

Este grupo de investigación en Geología costera y Ambiental desarrolla trabajos de investigación basados en un enfoque geológico multidisciplinar (sedimentología, geoquímica, micropaleontología, topografía, datación radiométrica) que permitan caracterizar los procesos de origen natural y antrópico responsables de la transformación ambiental de la zona costera durante el último ciclo climático. En concreto, sus diferentes actividades se pueden agrupar en las siguientes líneas principales de investigación:

1. Transformación ambiental de ecosistemas degradados a lo largo del tiempo.
2. Variaciones del nivel marino como consecuencia del cambio climático de origen antrópico.
3. Seguimiento y evaluación de proyectos de regeneración ambiental.
4. Estudio de procesos sedimentarios con implicaciones sociales y económicas.
5. Evolución ambiental durante el Holoceno como consecuencia de procesos naturales.
6. Prospección geológica de yacimientos arqueológicos.

Tektonika, sedimentazio eta fluido-ihesak

Euskokantauriar arroko Ipar Ertzeko erdi Kretazeoan

Luis M. Agirrezabala, Juan Ignacio Baceta, Arantxa Bodego, Mikel López-Horgue eta Aitor Payros.

Estratigrafia eta Paleontologia Saila.

GAKO HITZAK: Tektonika sinsedimentarioa, fluido-ihesa, erdi Kretazeoa, Euskokantauriar Arroa.

Euskokantauriar Arroaren Kretazeo ertaineko (orain dela 125–100 milioi urte) bilakaera Bizkaiko Gorkoaren irekitze-prozesuaren ondorioa da. Garai hartan metaturiko sedimentuek erregistratu zituzten arroan izandako prozesuak eta kontrol nagusiak, besteen artean tektonika, sedimentazioa eta fluido-ihesak. Arroaren iparreko ertzean hiru prozesu hauen arteko erlazioa oso nabaria da, eta erlazio honen azterketa da, hain zuzen ere, ikerketa-lerro honen xede nagusia. Erregistro estratigrafikoaren (arroken) azterketaren bitartez interpretatu dira prozesu bakoitzaren ezaugarriak eta aldakortasuna (espazioan eta denboran) eta horien arteko harremana. Orain arte eginiko azterketen arabera, tektonika da sedimentazioa eta fluido-ihesak kontrolatzen dituen prozesu nagusia. Ikerketa-lerro honetan aurrera eramaten diren arloz-arloko azterketa eta erabilitako metodologia nagusiak ondoren zehazten dira.

Egitura tektoniko sinsedimentario ugari ageri dira ikerketa-eremuan, failak zein tolesak. Hauek ezaugarritzeko erabili diren metodologia nagusiak ondorengoak dira: kartografia, analisi estrukturala, eta metakin sintektonikoen datazioa eta fazie-analisia. Metodo hauen bitartez jakin ahal izan da, besteak beste, egitura bakoitzaren adina, jarduera nolakoa izan zen, esfortzu tektoniko nagusien norabideak, eta eragin zuen deformazioaren ratioak.

Erdi Kretazeoko erregistro estratigrafikoa osatzen duten arroken azterketaren bitartez, ipar ertzeko unez-unezko paleogeografia ezagutzea dugu helburu, hots, garai hartako ingurune sedimentarioen ezaugarriak eta beren banaketa espaziala zehaztea. Xede hau lortzearen erabili ditugun metodo eta teknika nagusiak ondokoak dira: zutabe estratigrafikoen altxaketa eta korrelazioa, fazie-analisia, paleokorronteen neurketa, karbonatozko mikrofazieen analisia, unitate estratigrafikoen bereizketa eta dataketa (fosilak), eta arkitektura deposizionalaren zehaztea.

Itsaspeko sedimentuen baitatik fluidoek ihes egin zuten Kretazeo ertaineko zenbait alditan, garaiko itsas hondo anoxikoan iturriak sortu zirelarik. Iturriek zerien fluidoak hidrokarburotan (metano eta petrolio) aberatsak zirenez mikroorganismo kimiosintetikoek hidrokarburoen oxidazio anaerobikoa eragin zuten sulfatoaren erredukzioaren bitartez, eta honen ondorioz karbonato autigenikoak hauspeatu ziren bertan. Karbonato hauei lotuta fauna kimiosinbiotikoen fosilak (bibalbioak batez ere) agertu dira. Karbonato autigenikoen azterketa multidisziplinarraren bitartez interpretatu ahal izan da ihes egindako fluidoek eta fluxuen ezaugarriak zeintzuk ziren, hala nola fluidoek tenperatura, hidrokarburo-aharatasuna, hidrokarburo motak (metano edo petrolio), hidrokarburoen jatorria eta fluxuen intentsitatea. Aipatu fluxu eta fluidoek ezaugarriak zehazteko zenbait analisi mota egin ditugu karbonato autigenikoetan, esate baterako analisi paleontologikoak, petrologikoak, geokimiko inorganikoak (karbono eta oxigeno isotopo egonkorak) eta geokimiko organikoak (karbono isotopo egonkorak).

Grupo de estudio del Cretácico Superior y Paleógeno

Dr. Victoriano Pujalte¹, PROF. CATEDRÁTICO DE ESTRATIGRAFÍA. Dr. Xabier Orue-Etxebarria Urkitza¹, PROF. CATEDRÁTICO DE PALEONTOLOGÍA. Dra. Estibaliz Apellaniz Ingunza¹, PROFRA. TITULAR DE PALEONTOLOGÍA. Dr. Aitor Payros Agirre¹, PROF. TITULAR DE ESTRATIGRAFÍA. Dr. Juan Ignacio Baceta Caballero¹, INVESTIGADOR CONTRATADO DOCTOR. Dr. Gilen Bernaola Bilbao², PROF. CONTRATADO DOCTOR. Dr. Fernando Caballero¹, DOCTOR VINCULADO A PROYECTOS.

¹Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencia y Tecnología.

²Dpto. Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales. E.U. Ing. Técnica de Minas y de Obras Públicas.

PALABRAS CLAVE: Cretaceous, Palaeogene, Stratigraphy, Micropalaeontology.

El equipo de investigación está compuesto por un grupo mixto de paleontólogos y sedimentólogos y es operativo desde 1988. Durante sus casi 20 años de actividad las investigaciones de este equipo han estado centradas en el estudio de las sucesiones del Cretácico superior y Paleógeno inferior en dos áreas complementarias: micropaleontología (bioestratigrafía y paleoecología) en base a foraminíferos planctónicos y nannofósiles calcáreos; y estratigrafía y sedimentología de facies continentales, marinas someras y marino profundas.

Las investigaciones de este equipo se han centrado fundamentalmente en los Pirineos, principalmente en el sector geológicamente conocido como Cuenca Vasco-Cantábrica. No obstante también se han estudiado secciones de Túnez, Egipto y México.

Las líneas de investigación concretas son:

- Registro paleoclimático-paleoceanográfico: análisis de eventos de cambio climático global durante el Paleógeno y aplicaciones al comportamiento de la geo-biosfera actual.
- Modelización de reservorios de hidrocarburos: arquitectura y evolución de sistemas sedimentarios carbonatados y siliciclásticos.
- Comunidades y ecosistemas marinos del Paleógeno: estructura, diversidad, bioestratigrafía y evolución.
- Cronoestratigrafía del Paleógeno.

Los resultados más significativos del grupo se han publicado en revistas de máximo prestigio, incluyendo *Geology*, *Earth Science Reviews*, *Earth and Planetary Science Letters*, *Marine, Micropaleontology*, *Palaeogeography*, *Palaeoclimatology*, *Palaeoecology*, *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie*, *Lethaia*, etc., y han sido citados en *Nature* y en *Science*.

Asimismo, los miembros del grupo han realizado trabajos de investigación, asesoramiento y/o formación para diversas empresas petrolíferas, incluyendo REPSOL, SHELL y TOTAL, así como para universidades extranjeras.

Desde la fecha de constitución del Grupo (Grupo de Investigación Consolidado n.º.113 de la Universidad del País Vasco, “*Grupo de Estudio del Cretácico superior y Paleógeno*”; UPV-121.310-G12/99), se mantienen relaciones estables y acuerdos de colaboración con prestigiosos investigadores de otros centros nacionales y extranjeros: Dra. S. Monechi (Univ. de Florencia); Dr. V.P. Wright (Univ. de Cardiff); Dr. J.C. Braga (Univ. de Granada); Dr. B. Schmitz (Universidad de Lund); el Dr. J. Dinarès-Turell (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia de Roma), entre otros.

El equipo ha contado con financiación pública continua durante los últimos 19 años a través de proyectos de investigación.

Además de participar en numerosos congresos nacionales e internacionales ha organizado en junio de 2006 el congreso Internacional denominado *Climate and Biota in the Early Paleogene* y en junio de 2007 en Zumaia el “*Internacional Workshop of the Paleocene Working Group*”.

Entre los logros más significativos conseguidos hasta la fecha por este equipo cabe destacar:

- (a) una mejora notable en la reconstrucción de la arquitectura estratigráfica de la sucesión y de la evolución paleogeográfica de la parte occidental del Píurineo (Cuenca Vasco-Cantábrica).
- (b) una mayor precisión de la zonación bio- crono- y magnetoestratigráfica de la sucesión sedimentaria, especialmente lo que se refiere al límite Cretácico-Terciario, el comienzo del Paleoceno (Daniense en sentido amplio) y el límite Paleoceno-Eoceno, así como
- (c) un mejor conocimiento sobre la influencia que tuvieron sobre la sedimentación la tectónica, los cambios de nivel del mar y algunos cambios climáticos registrados.

Miembros del equipo también han trabajado en proyectos de investigación encaminados al desarrollo de un modelo genérico de los tipos de macroporosidad asociados con el desarrollo de un antiguo sistema kárstico de borde de plataforma en los afloramientos del Paleógeno inferior de Navarra (Sierras de Urbasa y Andía). Dichos materiales calizos permiten controlar en detalle las características del sistema sedimentario a lo largo de una transversal de 30 kilómetros, desde la antigua zona de borde de plataforma hacia el interior de la misma. Los tipos de macroporosidad kárstica son típicos de muchos sistemas de borde de plataforma modernos, y pueden por ello utilizarse como análogos para sistemas similares del subsuelo. Es por ello que los datos recopilados en dicha transversal se están utilizando para construir un modelo de la arquitectura de yacimientos petrolíferos en sistemas kársticos.

Asimismo el equipo ha desarrollado proyectos dirigidos a difundir los valores geológicos encerrados en el paisaje, dotando a las instituciones gestoras, tanto en el caso del *Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*, como en el del recientemente calificado *Biotopo protegido del tramo litoral entre Deba y Zumaiá*, del conocimiento y de la infraestructura geológica suficiente para su gestión y explotación, en su doble misión de preservación del medio natural y pedagógica.

Los servicios que el grupo puede ofrecer se resumen en:

- Formación teórico práctica en análisis de cuencas sedimentarias: registro y evolución tectono-sedimentaria; factores de control.
- Análisis de la dinámica de medios sedimentarios actuales: impacto ambiental, riesgos geológicos, obras civiles, recuperación ambiental, etc.
- Registros climáticos: perspectiva geológico-histórica y predicción de futuro. Paleoclimatología.
- Estudios bioestratigráficos y (paleo)ambientales mediante restos de invertebrados (foraminíferos bentónicos y planctónicos, nanofósiles calcáreos).
- Desarrollo de proyectos de contenido micropaleontológico aplicados a la prospección y explotación de recursos, obra civil ordenación del territorio, etc.
- Desarrollo de proyectos de estudios geológico-estratigráficos generales y aplicados a la génesis y prospección de recursos geológicos: hidrocarburos y rocas de interés industrial.
- Asesoramiento científico y técnico para la realización de cartografías geológicas generales y temáticas: ordenación del territorio, zonación, delimitación, análisis ambiental y riesgos geológicos.
- Asesoramiento científico y técnico en el ámbito lúdico, didáctico y conservacionista: el patrimonio geológico y paleontológico.
 - evaluación y conservación del medio y patrimonio geológico-paleontológico;
 - estudios de interés geológico en parques naturales;
 - desarrollo de itinerarios geológicos y medio ambientales de carácter didáctico, conservacionista o turístico.

Análisis paleoambientales con microfósiles

Mikrofosilen bidez paleoingurumenen analisia

Julio Rodriguez Lazaro¹, Ana Pascual¹, Maite Martin¹, Xabier Murelaga¹, Blanca Martinez¹, Luis Angel Ortega², Maricruz Zuluaga², Ainhoa Alonso².

¹ Paleontología.

² Petrología y Geoquímica.

PALABRAS CLAVE: microfósiles, biogeoquímica, análisis paleoambiental, paleoclimatología.

El objetivo básico de este grupo de investigación es la reconstrucción de los ambientes marinos, estuarinos y continentales de diversos contextos geológicos del Cretácico superior al Cuaternario de las cuencas Vasco-Cantábrica, del Ebro y del Atlántico Norte. La metodología utilizada plantea la elaboración de un modelo actual de distribución de organismos y de sus contextos medioambientales, junto con las composiciones isotópicas de sus esqueletos y posteriormente aplicar este modelo a distribuciones del pasado geológico. El modelo actual se basa en el estudio de asociaciones de foraminíferos, ostrácodos y micromamíferos, considerando su taxonomía, ecología, biomineralización en cultivos, distribución geográfica y composición química e isotópica de sus esqueletos carbonatados y fosfáticos, que encapsulan ciertas propiedades químicas del agua. El conjunto de estas propiedades puede ser deducido para los ejemplares fósiles, estimándose así algunas características medioambientales del pasado. Los datos de interpretación paleoambiental de medios marinos y estuarinos se obtienen a partir del estudio de sondeos sedimentarios del fondo del Atlántico N, de la plataforma vasca y otras localidades del S del Golfo de Bizkaia. Se analizan miles de microfósiles de foraminíferos planctónicos, bentónicos y ostrácodos, estableciendo su taxonomía y distribución a lo largo del intervalo geológico que representan estos sedimentos. Al mismo tiempo, se analizan los contenidos isotópicos ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) y de elementos traza (Mg/Ca, Sr/Ca) de ejemplares de microfósiles seleccionados, lo que proporciona una estimación de las temperaturas y el carácter trófico de las masas de agua, entre otras propiedades. Los datos de los medios continentales son obtenidos a partir del registro sedimentario de afloramientos de paleolagos y cuevas, donde se han acumulado numerosos fósiles de ostrácodos y micromamíferos, entre otros. Se analizan taxonómicamente estas asociaciones y se obtienen las señales geoquímicas correspondientes. Finalmente se comparan estadísticamente (funciones de transferencia) los dos tipos de registros (marinos y continentales) para integrar un modelo de cambio ambiental de carácter regional o global, que implique un cambio climático. El análisis detallado de la evolución temporal de estos cambios medioambientales nos ha permitido evidenciar el carácter cíclico del cambio climático y su influencia en nuestra región.

Referencias seleccionadas

- T. M. Cronin, I. Boomer, G. Dwyer, J. Rodriguez-Lazaro 2002. Ostracoda and Paleoceanography. *American Geophysical Union (AGU), Geophysical Monograph* 131: 99–119.
- Pascual, A., Rodriguez Lazaro, J., Martin, M., Jouanneau, J.-M., Weber, O. 2007. A survey of the benthic microfauna (Foraminifera, Ostracoda) on the Basque Shelf (Southern Bay of Biscay). *Journal of Marine Sciences*, 72, 35–63.
- Ruiz, F., Abad, M., Bodergat, A.M., Carbonel, P., Rodriguez Lazaro, J., Yasuhara, M. 2005. *Earth Science Reviews*, 72, 89–111.
- Dwyer, G., Cronin, T., Baker, P., Rodriguez Lazaro, J. 2000. Changes in North Atlantic deep-sea temperature during climatic fluctuations of the last 25,000 years based on ostracode Mg/Ca ratios. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 1, 17 pp.
- Rodriguez Lazaro, J., Cronin, T. 1999. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 152 (3–4): 339–364.
- Cronin, T., Demartino, D.M., Dwyer, G.S. & Rodriguez Lazaro, J. 1999. Deep-Sea Ostracode Species Diversity: Response to late Quaternary Climate Change. *Marine Micropaleontology*, 37 (3/4): 231–249.

- Anadon, P, Utrilla, R., Vazquez, A., Martin-Rubio, M., Rodriguez-Lazaro, J. & Robles, F. 2008. Paleoenvironmental evolution of the Pliocene Villarroya Lake, northern Spain from stable isotopes and trace-element geochemistry of ostracods and molluscs. *Journal of Paleolimnology*, 39, 399–419.
- Larrasoana, J.C., X. Murelaga, M. Garcés 2006. Magnetobiochronology of Lower Miocene (Ramblian) continental sediments from the Tudela Formation (western Ebro basin, Spain). *Earth and Planetary Science Letter*, 243: 409–423.

Agradecimientos: MEC CGL2007–64428/BTE, UNESCO07/06, UNESCO07/01 y GV GIC07/124–IT–369–07.

Aportaciones geológicas a partir del estudio de los Paleokarsts

Arantza Aranburu¹, Eneko Iriarte² e Iñaki Yusta¹.

¹Mineralogía y Petrología.

²Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Cantabria.

PALABRAS CLAVE: Cuaternario, estratigrafía de eventos, procedencia del sedimento, paleoclima. (4)

Las cuevas nos permiten viajar en el tiempo hasta varios millones de años, invitan a imaginar cómo y cuando se formaron, el clima que reinaba, el tipo de paisaje y la ocupación que pudieron tener a lo largo de las diferentes culturas humanas (desde los heidelbergensis, neandertales, cromañones hasta los pastores de la actualidad). Coordinando estudios multidisciplinarios no sólo conocemos datos del medio físico, también la cara o el cuerpo de nuestros antepasados, si podían hablar o cuidar de su gente, etc. La estratigrafía de los eventos geológicos registrados principalmente (pero no exclusivamente) en el interior de una cueva y su caracterización, nos permite conocer cómo, cuando y por qué de la evolución del paisaje de su entorno. Y tan importante como el propio registro geológico es descubrir la parte de la historia que no ha quedado fosilizada y que está representada por hiatos o grandes superficies erosivas. La geología, en definitiva, nos permite conocer el escenario de la evolución del hombre, abrir el *zoom* y ver, a través de sus ojos, el entorno en el que estos humanos luchaban por sobrevivir.

Además del valor geológico y antropológico que guardan los karsts en su interior, es de destacar el interés sociocultural y económico de los mismos. Desde éste punto de vista, cada día son más numerosas las cuevas que se abren al público para mostrar las bellezas geológicas y antropológicas que en ellas puedan descansar. Así pues, el conocimiento del medio físico incluye numerosos aspectos geológicos, microclimáticos, hidrogeológicos e hidroquímicos cuyo seguimiento y evaluación es indispensable para establecer los factores que condicionan la degradación de las cuevas y determinar las medidas que permitan su conservación y/o puesta en valor.

La metodología de trabajo se articula en torno a la cartografía de los distintos elementos geológicos (deposicionales y erosivos) dentro y fuera de la cueva, su correlación lateral y caracterización mediante levantamiento de columnas estratigráficas y el análisis sedimentológico, mineralógico y geoquímico. A través de estos estudios podemos deducir si los sedimentos proceden del exterior de la cueva (alógeno) y el tipo de transporte (fluvial, eólico, gravitacional...) que intervino en la penetración del sedimento a la cueva o, por contra, si se trata de sedimento interno (arcillas de descalcificación, espeleotemas, acúmulos antrópicos...). Con más detalle, la mineralogía de las arcillas (si éstas proceden del suelo exterior de la época), y las variaciones isotópicas de $\delta C^{13/12}$ y $\delta O^{18/16}$ en los espeleotemas, nos indican el tipo de clima reinante y las paleotemperaturas registradas en la cueva durante la formación de los espeleotemas.

Sistemática y ecología de los hongos (*Basidiomycota*) del medio terrestres

Isabel Salcedo Larralde, Estibaliz Sarrionandia Areitio, Ibai Olariaga Ibaguren.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología.

GAKO HITZAK: Basidiomikotoak, makromizetoak, ekologia, komunitate fungikoak.

Los hongos son organismos heterótrofos que forman parte del complejo entramado de los ecosistemas, y en particular de los terrestres. Se ha reconocido de forma unánime el papel tan importante que desempeñan los hongos en el funcionamiento de los mismos: implicados en numerosas simbiosis, agentes imprescindibles en la descomposición y mineralización de la materia orgánica, favorecen la formación y retención de suelo y fuente de alimento, entre otras (Trappe & Luoma, 1992).

Teniendo en cuenta que para poder valorar hay que conocer, el grupo de Micología viene desarrollando, desde sus inicios, una línea de investigación importante centrada en el conocimiento de la biodiversidad de los hongos, Basidiomicotas en particular, tanto a nivel del País Vasco como a nivel peninsular basados en trabajos corológicos y descriptivos. Durante los últimos años, y dentro del proyecto Flora Micológica Ibérica, nos estamos ocupando del estudio biosistemático de grupos concretos de corticiáceos, como son los teleforáceos resupinados o los cantharellales, abordando problemáticas, además de las taxonómicas, más complejas tales como biogeografía de las especies, filogenia del grupo, etc. Dentro de esta línea está el proyecto *Interconexiones biogeográficas de los Corticiáceos (Aphylllophorales, Basidiomycota) macaronésicos* (IP: M.T. Tellería RJB, Madrid) y la tesis doctoral de Ibai Olariaga *Estudio biosistemático del orden Cantharellales de la Península Ibérica*.

El estudio de las comunidades fúngicas es otra de las líneas de investigación del grupo. Los estudios micocenológicos ofrecen información global de la biodiversidad fúngica de los ecosistemas así como de su estado de conservación. Estos estudios son la base para el desarrollo de planes de gestión y conservación de los mismos. En este sentido cabe destacar la tesis doctoral titulada *Estudio de las micocenosis de macromicetos de los encinares del País Vasco* realizada por E. Sarrionandia, así como la tesis de N. Rodríguez *Estudio de la Comunidad ectomicorrícica de las plantaciones de Quercus rubra L. Su caracterización, dinámica y aplicación en silvicultura*, esta última con un aspecto más aplicado y en colaboración con M.K. Duñabeitia. En esta misma línea y con el objeto de analizar las comunidades fúngicas ante diferentes situaciones de usos del suelo se ha desarrollado el proyecto *Análisis de la biodiversidad de los macromicetos de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. E influencia de los usos del suelo en la comunidad fúngica*.

Por último, destacar el trabajo de comunicación y educación que estamos realizando en colaboración con sociedades micológicas del territorio, tan importante para alcanzar objetivos de los convenios ambientales. Diseño de 10 paneles sobre la *Diversidad y conservación de los hongos en el País Vasco*, o la elaboración de *Lista roja preliminar de los hongos amenazados del País Vasco y Cantabria*. En esta misma línea destacar el proyecto *Análisis socio-ambiental de la utilización de los recursos micológicos en el territorio histórico de Bizkaia* realizado en colaboración con Cesar San Juan.

Ingurumen lurtarretako onddo *Basidiomikotoen* sistematika eta ekologia

Isabel Salcedo Larralde, Estibaliz Sarrionadia Areitio, Ibai Olariaga Ibaguren.
Landareen Biologia eta Ekologia saila.

GAKO HITZAK: Basidiomikotoak, makromizetoak, ekologia, komunitate fungikoak.

Onddoak bizidun heterotroak dira eta ekosistemetako sare konplexuetan parte-hartzen dute, bereziki lurtarretan. Bertan, onddoek betetzen dituzten funtzioen garrantzia aho batez onartzen da gaur egun. Funtzio aipagarrienak hauexek dira: sinbiosietako partaidetza, materia organikoaren mineralizazioan eta deskonposaketan eragile nagusienetarikoak, luraren eraketa eta atxikipena erraztu eta elikagai iturria, besteak beste (Trappe & Luoma, 1992).

Zerbait baloratzeko lehendabizi ezagutu egin behar dela kontuan hartuta, Mikologia taldea bere hastapenetatik ari da onddoen, eta bereziki Basidiomikotoen, biodibertsitatea aztertzen duen lerroa garatzen, Euskal Autonomi Erkidegoan zein penintsula mailan. Lerro honetako lanak korologikoak eta deskriptiboak dira oinarrian, baina azken urteetan, eta “*Flora Micológica Ibérica*” proiektua ardatz hartuta, cantharellaleak edo teleforazeez erresupinatuak bezalako kortiziazeez talde konkretuen azterketa biosistematikoa egiten ari gara. Mota honetako lanek, arazo taxonomikoei ez ezik, bestelako galdera zailagoei ere erantzutea dute helburu, hala nola, espezieen biogeografia, taldearen filogenia, eta abar. Ikerkuntza lerro honetan kokatzen ditugu “*Interconexiones biogeográficas de los Corticiáceos (Aphylllophorales, Basidiomycota) macaronésicos* (I.N. M.T. Tellería RJB, Madrid) proiektua, eta Ibai Olariaga egiten ari den “*Estudio biosistemático del orden Cantharellales de la Península Ibérica*” doktoretza-tesia.

Onddo komunitateen ikasketa da taldearen ikerkuntza lerroetako beste bat. Ikasketa mikozenologikoen ekosistemen biodibertsitateari buruzko informazio orokorra eskaintzen dute eta baita bere kontserbazio egoerari buruzko informazioa ere. Mota honetako lanak oinarritzekoak eta ezinbestekoak dira kudeaketa eta kontserbazio planak garatzeko. Arlo honetan aipatzekoak dira E. Sarrionandiak burututako “*Estudio de las micocenosis de macromicetos de los encinares del País Vasco*” izenburua duen doktoretza-tesia, eta N. Rodríguez-en “*Estudio de la Comunidad ectomycorrícica de las plantaciones de Quercus rubra L. Su caracterización, dinámica y aplicación en silvicultura*”, azken kasu hontan ikuspuntu aplikatuagoarekin eta M.K. Duñabeitiaren kolaborazioaz egindakoa. Lerro berean, eta erabilpen desberdina duten inguruetako onddo-komunitateak aztertzeko helburuarekin “*Análisis de la biodiversidad de los macromicetos de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. E influencia de los usos del suelo en la comunidad fúngica*” proiektua garatu da.

Azkenik, nabarmendu ere lurraldeko elkarte mikologikoei elkarlanean egiten ari garen dibulgazio eta heziketa lana. Azken finean, ingurumen-hitzamenetako helburuak lortzeko berebiziko garrantzia duten ekintzak baitira. Euskal Autonomi Erkidegoko onddoen kontserbazioa eta dibertsitatea lelopean 10 panel landu eta eratu dira, eta horrez gain, Euskal Autonomi Erkidegoko eta Kantabriako mehatxatutako onddoen behin-behineko Zerneda Gorria ere egin da. Ildo beretik Cesar San Juan soziologoarekin elkarlanean “*Análisis socio-ambiental de la utilización de los recursos micológicos en el territorio histórico de Bizkaia*” izenburua duen proiektua burutu da.

Sistemas multifuncionales con aplicaciones en medioambiente y energía: materiales microporosos y pilas SOFC

María Isabel Arriortua, Karmele Urtiaga, José Luis Pizarro, Begoña Bazán, Aitor Larrañaga, Karmele Vidal, Teresa Berrocal*, Edurne Serrano*, Ana Martínez*, Roberto Fernández*, Joseba Orive*, Unai Castro*, Ana Écija* y Ainhoa Calderón*.*

Dpto. Mineralogía y Petrología. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Microporosos, SOFC, Propiedades y Aplicaciones.

El área de Ciencia de Materiales es especialmente propicia para fomentar las interacciones multidisciplinares que permiten el desarrollo de nuevos materiales, incluyendo, entre otras, la composición, estructura, propiedad y aplicación final de los compuestos. Por ello, la futura aplicabilidad de los materiales constituye uno de los retos de nuestro grupo de investigación.

Nuestras actividades investigadoras abarcan desde el estudio de fosfatos, fosfitos, vanadatos, selenitos y arseniatos; óxidos mixtos con posibles aplicaciones magnéticas, conductoras, catalíticas, magnetorresistentes o electroquímicas, hasta estudios microestructurales, morfológicos y/o termomecánicos de materiales avanzados con posible relevancia industrial. En este contexto, los materiales objeto de estudio se clasifican en dos grupos:

1. Los sólidos microporosos que contienen en su composición moléculas orgánicas enlazadas (híbridos) o no enlazadas ("templates") al edificio inorgánico, son potencialmente precursores de materiales con porosidad interna o textural. Estas fases pueden ser empleadas, al igual que las zeolitas y, en general, los zeotipos, en procesos industriales de separación de gases o como tamices moleculares, o en procesos catalíticos. Asimismo, la incorporación en las cavidades de estos sólidos microporosos de pequeños cationes alcalinos como el Li^+ o el Na^+ , en lugar de las diaminas orgánicas protonadas, favorece la aparición de fenómenos de conductividad iónica, de tal manera que estos materiales pueden, en principio, ser orientados al campo de la energía eficiente, limpia y renovable.
2. En los últimos años, la tecnología SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) como sistema para la generación de energía limpia, ha experimentado un notable avance. En este contexto, la actividad principal del grupo se centra en la síntesis de nuevos materiales y diseño de electrodos, con el fin de optimizar sus características electroquímicas, así como en la caracterización antes y durante su uso como material de electrodo. Los objetivos planteados a largo plazo y las líneas de actuación se han enfocado, entre otros, a disminuir el costo que actualmente conllevan los materiales relacionados con esta tecnología, a reducir la temperatura y, finalmente, a garantizar la durabilidad de los desarrollos obtenidos. Es decir, solventar los problemas principales asociados, lo que a su vez repercutirá en su futura comercialización.

Nuestro grupo de investigación (IMACRIS/MAKRISI) mantiene colaboraciones con diferentes Universidades (UC, UAB, ULL), Centros Tecnológicos (Ikerlan, Cidetec) e Institutos (CSIC Madrid y Barcelona) potenciando el crecimiento de las actividades científico-tecnológicas con una alta capacidad de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.

Financiación actual de esta investigación: Ministerio de Educación y Ciencia (MAT2007-60400, PROFIT- CIT-120000-2007-50), Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (CENIT 2007-1018, financiación privada), Departamento de Industria del Gobierno Vasco (ETORTEK 2007-2009, SAIOTEK 2008) y Consejería de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco (IT-177-07). El personal en formación/contratado(*) está vinculado al Ministerio de Educación y Ciencia, a la Consejería de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco y a la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea mediante becas y contratos predoctorales.

Funtzio askotako sistemak, ingurumenean hainbat aplikazio dituztenak: material mikroporotsuak eta SOFC pilak

María Isabel Arriortua, Karmele Urtiaga, José Luis Pizarro, Begoña Bazán, Aitor Larrañaga, Karmele Vidal, Teresa Berrocal*, Edurne Serrano*, Ana Martínez*, Roberto Fernández*, Joseba Orive*, Unai Castro*, Ana Écija* y Ainhoa Calderón*.*
Mineralogia eta Petrologia Saila Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU.

GAKO HITZAK: Mikroporotsu, SOFC, Propietateak eta aplikazioak.

Bada zientziaren esparru bat, bereziki egokia, material berrien garapena sustatzen duten diziplina arteko interakzioak aztertzeko: Materialak izeneko esparrua, hain zuzen. Azterketa horien funtsa, konposizioa, egitura, propietateak eta konposatuak bukaerako produktuan izango duten aplikazioa zehaztea da. Izan ere, gure talde honen erronka nagusia ikertutako materialok etorkizunean izan litzatekeen aplikazioak zehaztea da.

Gure azterketek era askotakoak dira: hasi fosfato, fosfito, vanadato, selenito eta arseniatoetatik eta industiarako bereziki interesgarriak izan litezkeen aplikazio magnetikoak, eroaleak, katalitikoak, mag-netoerresistiboak edo elektrokimikoak izan ditzaketen oxido mistoen mikroegituren, morfologiaren eta ezaugarri termomekanikoen azterketaraino. Horrela, bada, talde honen aztergaiak bi multzotan sailka ditzakegu:

1. Solido mikroporotsuak, hau da, beren konposizioan eraikin ezorganikoari lotuta (hibridoak) edo ez lotuta (template) dauden molekula organikoak dituztenak, barne-porositatea edo ehundura-porositatea duten materialen balizko aitzindariak izan daitezke. Fase horiek, zeolitak, eta oro har, zeotipoak bezala erabil daitezke: gasen banaketa industri-prozesuetan, molekulak hautatzeko edota prozesu katalitikoetan. Halaber, solido mikroporotsu horien egituretan protonatuak dauden diamina organikoen orde, Li⁺ edo Na⁺ bezalako katioi alkalino txikiak gehitzeak eroaleatasun io-nikoen fenomenoak errazten du. Horrela, bada, materialok, aurrez, energia eraginkor, berriztagarri eta garbiaren eremura bidera daitezke.
2. Azken urteotan oxido solidozko erregai zelulen (SOFC) teknologiak aurrerapen handia bizi izan du energia garbia sorzeko sistema lege. Testuinguru horretan, ikerketa talde honen jarduerak ardatz bi hauek ditu nagusi: batetik, beren ezaugarri elektrokimikoak hobetze aldera, material berriak sintetizatzea; bestetik, elektrodo berriak diseinatzeko asmoz, erregai zelulen portaera elektrokimikoa eta zelula osatzen duten materialen karakterizazioa aztertzea. Epe luzera planteatu diren helburuak eta lan-ildoak, besteak beste, honexetara bideratu dira: teknologia honetan baliatzen diren materialen kostua gutxitzea, temperatura baxuagoetan lan egitea ahalbidetzen duten materialak aztertzea eta, azkenik, lortutakoen iraunkortasuna handitzea, hots, teknologia honekin batera sortzen diren arazoak murriztea; izan ere, gerora, teknologia hau errazago merkaturatu ahal izatea ekarriko du horrek.

Gure ikerketa-taldeak (IMACRIS/MAKRISI) hainbat unibertsitate (UC, UAB, ULL), Teknologia Zentro (Ikerlan, Cidetec) eta Instituturekin (CSIC, Madril eta Bartzelona) ditu harremanak; hartara, ikerketa zientifiko-teknologikoak areagotzeko bidez gain, ikerketa-gaitasun handia eta teknologia berriak garatzeko modua ere eskaintzen du.

Gaur egun, ikerketa honen finantzaketa honako hauen esku egiten da: Hezkuntza eta Zientzia Ministerioa (MAT2007-60400, PROFIT- CIT-120000-2007-50), Industria, Turismo eta Merkataritza Ministerioa (CENIT 2007-1018, finantzazio pribatua), Eusko Jaurlaritzako Industria Saila (ETORTEK 2007-2009, SAIOTEK 2008) eta Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Saila (IT-177-07). Hala trebatzen dauden langileak, nola kontratupekoak Hezkuntza eta Zientzia Ministerioari, Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailari eta Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitateari lotuta daude beken eta doktoradutza aurreko kontratupean.

Diagénesis en conchas de rudistas (*Hippuritacea, Bivalvia*)

Laura Damas Mollá, Ivan Regidor Higuera, Francisco García Garmilla,
Arantxa Aramburu Artano¹.

¹Departamento de Mineralogía y Petrología.

PALABRAS CLAVE: Rudistas, Diagénesis, Petrología sedimentaria.

La finalidad de la línea de investigación de nuestro grupo es contribuir al conocimiento geológico de las zonas de estudio, en el ámbito de la Petrología y la Geoquímica sedimentarias que nos permitirá esclarecer tanto los paleoambientes sedimentarios, como el grado de alteración diagénética que afectó a diferentes sectores de la Cuenca Vasco Cantábrica.

El estudio detallado de la macrofauna de rudistas y los aspectos microestructurales de sus conchas nos abre nuevas perspectivas para el conocimiento paleontológico de especies que hoy día carecen de representación. La aplicación de estos conocimientos al estudio diagenético de los materiales donde se encuentran englobadas nos aporta una visión general de la historia geológica de cada zona, incluyendo paleoambientes, grado de aporte de terrígenos, grado de soterramiento e hidrotermalismo.

Hemos seleccionado dentro de la cuenca diferentes áreas de estudio con peculiaridades concretas, el área de Gredilla de Sedano (Norte de Burgos) se presenta como una zona con un bajo grado de alteración diagenética, por tanto nos sirve como punto de partida para conocer de manera directa el contexto paleoambiental en el que se desarrollaron las diferentes familias de rudistas. Al Norte, en la costa vizcaína, el afloramiento de la Punta del Castillo de Górliz es un claro ejemplo de un elevado grado de alteración diagenética acompañado de karstificación, en claro contraste con la primera zona que hemos citado. En la Reserva de la Biosfera de Urdaibai se localizan las antiguas canteras de Ereño, de donde se extraía la caliza denominada "Rojo Bilbao", que se caracteriza principalmente por su matriz roja que engloba un abundante contenido fósil, en el que destacan los rudistas caprotínidos con su peculiar tono blanco. El estudio de esta zona no solo se centra en la diagénesis y la petrografía clásica, sino que también se pretende abordar su interés cultural e histórico, debido a su consideración por parte de la Diputación de Bizkaia como Patrimonio Histórico. Por otra parte, el "Rojo Baztán" aflora al Norte de Navarra, en el borde oriental de la cuenca, y debido a su similitud estética con el material de Ereño, ha sido utilizado como material de reemplazamiento en diversas obras e infraestructuras.

Los métodos tradicionales que utilizamos durante nuestra investigación son la observación de láminas delgadas a través de microscopio óptico, o con catodoluminiscencia. También es habitual el uso del microscopio electrónico de barrido con el fin de estudiar en detalle microestructuras y fases minerales. Generalmente la geoquímica de las muestras comienza con estudios de Rayos X, para conocer la mineralogía de las rocas. A esto le añadimos los estudios de microsonda electrónica, con barridos determinados que nos muestran los cationes mayores presentes, así como sus variaciones. Por último, también son importantes los análisis isotópicos de estroncio, carbono y oxígeno, pues de este último pueden obtenerse datos de paleotemperaturas. Todas estas técnicas tienen que ir precedidas de un exhaustivo trabajo de campo con la elaboración de mapas y columnas estratigráficas, así como una labor de recopilación documental que nos ayude a centrar los aspectos más relevantes de un estudio por fuerza multidisciplinar.

Aplicaciones estadísticas en ciencias biosanitarias y experimentales

Inmaculada Arostegui Madariaga, Arantza Urkaregi Etxepare.

Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.

PALABRAS CLAVE: Análisis multivariante, Epidemiología, Modelización estadística, Análisis de datos.

OBJETIVOS: Desarrollo, aplicación y validación de metodología estadística avanzada en el ámbito de las ciencias biosanitarias y experimentales.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

1. Análisis estadístico y modelización de la calidad de vida relacionada con la salud. Los datos de cuestionarios utilizados para medir calidad de vida no cumplen la condición de normalidad de su distribución, a pesar de que, en la mayoría de los casos, para analizar estos datos se utilizan técnicas que exigen el cumplimiento de esta condición. Por ello hemos propuesto otras técnicas estadísticas para el análisis de estos datos, como la regresión beta-binomial, basada en la distribución beta-binomial. Hemos comparado nuestra propuesta con los métodos clásicos y con otras metodologías alternativas y hemos obtenido mejores resultados.
2. Desarrollo, aplicación y validación de técnicas estadísticas de análisis de datos en la síntesis de resultados. Hemos aplicado y comparado diferentes técnicas para analizar datos obtenidos mediante técnicas cualitativas de amplia utilización en el ámbito clínico como, por ejemplo, los paneles de expertos. Hemos obtenido modelos válidos para la toma de decisiones en la práctica clínica, midiendo el error asociado a cada técnica.
3. Desarrollo de técnicas multivariantes para el análisis transversal y longitudinal de datos obtenidos mediante cuestionarios. Los datos obtenidos de encuestas como las de satisfacción, evaluación de la formación de los MIR o de otro tipo, son cualitativos. Hemos aplicado técnicas estadísticas adecuadas para el análisis de este tipo de datos, de cara a evaluar estos resultados a lo largo de diferentes años.
4. Desarrollo, traducción y validación de encuestas de satisfacción e instrumentos de calidad de vida relacionada con la salud. La mayoría de los instrumentos utilizados para medir calidad de vida se han desarrollado originalmente en inglés y surge la necesidad de traducirlos a otras lenguas. Por ejemplo, hemos participado en el desarrollo de la versión en euskara de la encuesta de salud SF-36 y hemos validado el cuestionario obtenido. Hemos participado también en el desarrollo de encuestas de satisfacción adaptadas a diferentes ámbitos.

Para la realización de los análisis estadísticos utilizamos diferentes paquetes (SAS, SPAD-N, SPSS, S-Plus, EGRET o R), en función de la técnica estadística a utilizar. Nuestras líneas de investigación están vinculadas a proyectos de investigación del campo de la salud y, a nivel estatal, participamos en el CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). En estos trabajos colaboramos con José M. Quintana (Hospital de Galdakao-Usansolo) y José I. Pijoan (Hospital de Cruces). De cara al desarrollo de modelos estadísticos, participamos en proyectos de investigación en colaboración con PDI de otros Departamentos de la UPV/EHU, como Vicente Núñez-Antón (MTM2004-00341, MTM2007-60112) del Dpto de Economía Aplicada III e Itziar Irigoien Garbizu (EA074/1998, EA81808/2000) del Dpto de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Así mismo, colaboramos en otros proyectos de investigación dentro de las áreas de Ciencias Experimentales (Biología, Química...), ofreciendo asesoría y participando en el análisis estadístico de los datos.

Aplikazio estatistikoak bio-osasun zientzietan eta zientzia esperimentaletan

Inmaculada Arostegui Madariaga, Arantza Urkaregi Etxepare.

Matematika Aplikatua eta Estatistika eta Ikerketa Operatiboa.

GAKO HITZAK: Aldagaiantzeko analisia, Epidemiologia, Modelizazio estatistikoa, Datu analisia.

HELBURUAK: Bio-osasun zientziak eta zientzia esperimentalak osaturiko esparruan metodo estatistikoak garatzea, aplikatzea eta balioztatzea.

IKERKETA-LERROAK

1. Osasunari lotutako bizi-kalitatearen modelizazioa eta azterketa estatistikoa. Bizi-kalitatea neurtzeko erabilitako galdetegien emaitzek ez dute banaketaren normaltasun baldintza betetzen, nahiz eta gehienetan baldintza hau beharrezkoa den tekniken bidez analizatzen diren. Hori dela eta, beste aukera batzuk proposatu ditugu datu hauen azterketarako, hain zuzen banaketa beta-binomiala oinarritzat daukan erregresio beta-binomiala. Gure proposamena metodo klasikoekin eta beste metodologia alternatiboekin konparatu dugu, emaitza hobeagoak lorturik.
2. Emaitzak laburbiltzerakoan datuak aztertzeko erabilgarri diren teknika estatistikoen garapena, aplikazioa eta balioztatpena. Arlo klinikoan erabiltzen diren teknika koalitatiboen bidez, adituen panelen kasu, lortutako datuak aztertzeko teknika ezberdinak aplikatu eta konparatu ditugu. Praktika klinikoan erabakiak hartzeko eredu baliagarriak lortu ditugu, teknika bakoitzari lotutako errorea neurtzen dugularik.
3. Galdera-sorten bidez lorturiko datuen zeharkako eta luzerazko azterketa estatistikorako teknika anizkoitzen garapena. Asetasun-inkestak, MIR delakoen formakuntzaren ebaluatze inkesta eta abarrek sortarazitako datuak koalitatiboak direnez, aldagai-mota horiei egokituriko teknika estatistikoak erabili ditugu urte ezberdinetan zehar horien ebaluazioa egin ahal izateko.
4. Asetasun-inkesten eta osasunari lotutako bizi-kalitatea neurtzeko galdera-sorten garapena, itzulpena eta balioztatpena. Bizi-kalitatea neurtzeko tresna gehienak ingelesez garatu izan dira eta beste hizkuntza batzuetara itzultzeko behar izana sortzen da. Esate baterako, SF-36 osasun inkestaren euskarazko bertsioa garatzean parte hartu dugu, lortutako galdetegiak ere balioztatu dugularik. Arlo ezberdinetara egokituriko asetasun-inkestak garatu egin ditugu ere.

Azterketa estatistikoak burutzeko pakete estatistiko ezberdinak erabiltzen ditugu aplikatu beharreko teknika estatistikoren arabera, hala nola, SAS, SPAD-N, SPSS, S-Plus, EGRET edo R. Gure ikerketa lerroek osasun arloko ikerketa proiektuei lotuta daude eta, Estatu mailan, CIBERESP Epidemiologia eta Osasun Publikoko arloko CIBER ikerketa taldean parte hartzen dugu. Lan horiek aurrera eramateko kolaboratzaileak dira José M. Quintana (Galdakao-Usansoloko Ospitalea) eta José I. Pijoan (Gurutzetako Ospitalea). Eredu estatistikoen garapenari begira, UPV/EHUko beste Saileko irakasle/ikertzaileekin elkarlanean aritzen gara, hala nola, Ekonomia Aplikatu III Saileko Vicente Núñez-Antónekina (MTM2004-00341, MTM2007-60112) eta Konputazio Zientziak eta Adimen Artifiziala Saileko Itziar Irigoien Garbizurekin (EA074/1998, EA81808/2000). Halaber, zientzia esperimentaletako beste arloko (Biologia, Kimika...) ikerketa proiektu ezberdinetan hartzen dugu parte, datuen azterketa estatistikoari begira.

Optimización lineal y entera. Programación estocástica mixta. Aplicaciones

María Merino¹, Gloria Pérez¹, Araceli Garín², Laureano F. Escudero³.

¹Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa. UPV/EHU.

²Economía Aplicada III. UPV/EHU.

³Estadística e Investigación Operativa. Universidad Rey Juan Carlos.

PALABRAS CLAVE: condición mochila, preproceso, escenarios, no anticipatividad.

El objetivo es resolver de forma eficiente problemas de optimización de gran tamaño, con función objetivo lineal sujeta a un conjunto de restricciones lineales con variables continuas y binarias, de forma eficiente aprovechando las características de este tipo de problemas. Es importante modelizar adecuadamente el problema ya que puede influir significativamente en el tiempo de resolución, que en problemas muy grandes es una cuestión esencial a tener en cuenta.

Un problema determinista se resuelve utilizando técnicas clásicas de optimización, el método Branch and Bound o el Branch and Cut entre otras. Para ello un primer paso es el preprocesamiento del problema: eliminar condiciones redundantes, fijar a 0 ó a 1 variables binarias utilizando técnicas de probing, añadir ciclos maximales y cubrimientos minimales que refuerzan el problema, es decir, que eliminan soluciones continuas para las variables 0-1 sin perder soluciones enteras. Durante un tiempo, hemos centrado nuestra investigación en el desarrollo de técnicas de reforzamiento de las condiciones del problema: mochila, ciclos maximales y cubrimientos minimales.

En un problema estocástico aparece la incertidumbre en algunos de sus parámetros, lo que se modeliza en función de un conjunto representativo de posibles escenarios. Antes de su resolución puede ser interesante preprocesarlo. Estos problemas se clasifican en problemas de dos o de múltiples etapas. Supongamos que se tiene un problema estocástico de dos etapas entonces las variables de la primera etapa tienen que tener los mismos valores en todos los escenarios mientras que las variables de la segunda etapa pueden tomar valores diferentes en cada escenario. Para un número elevado de escenarios, por ejemplo a partir de 3000, el abordar este tipo de problemas con las técnicas clásicas de optimización comienza a ser poco eficiente. Para mejorar los tiempos de resolución y de almacenamiento en memoria de estos problemas hemos desarrollado un algoritmo de descomposición denominado BFC-TSMIP (Branch and Fix Coordination - Two Stages Mixed Integer Problems), el cual introduce una extensión del método de descomposición de Benders teniendo en cuenta clusters de escenarios.

Ha sido implementado en C++ y con software de libre disposición COIN-OR (Computational Infrastructure for Operations Research, <http://www.coin-or.org>). En la actualidad, estamos trabajando en su extensión a problemas multietapa.

El campo de las aplicaciones de la programación estocástica es muy extenso, cabe citar entre otros: planificación y distribución de la producción, planificación de sistemas de generación de energía, logística y planificación de comunicaciones, planificación financiera, control del tráfico aéreo, asignación de rutas de vehículos y agricultura. Hemos implantado el algoritmo citado, para explotar la estructura especial de los problemas MBS (Estructuración de una cartera de títulos con garantía hipotecaria bajo incertidumbre) y ALM (Gestión de activos y pasivos) obteniendo resultados satisfactorios.

Persona de contacto: Gloria Pérez, gloria.perez@ehu.es

Análisis matricial y teoría matemática de control lineal

Agurtzane Amparan Larrabaster¹, Itziar Baragaña Garate², María Asunción Beitia Gómez de Segura³, Juan Miguel Gracia Melero¹, Inmaculada de Hoyos Izquierdo¹, Silvia Marcaida Bengoechea¹, Alicia Roca Martínez⁴, Francisco Enrique Velasco¹, Ion Zaballa Tejada¹.

¹ Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa (UPV/EHU).

² Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (UPV/EHU).

³ Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales (UPV/EHU).

⁴ Departamento de Matemática Aplicada (Universidad Politécnica de Valencia).

PALABRAS CLAVE: Análisis Matricial, Teoría de Control, Sistemas Lineales, Invariantes.

El objetivo de nuestra línea de investigación es profundizar en el conocimiento de las propiedades de las matrices y de los sistemas lineales de control y desarrollar técnicas matemáticas para resolver algunos problemas en estas áreas. Más concretamente, los objetivos pueden dividirse en tres categorías:

- a. Estudio de invariantes de sistemas.
- b. Geometría y parametrización de soluciones de problemas relativos a sistemas.
- c. Perturbación de matrices y sistemas.

Estos tres tipos de problemas están muy relacionados y no se puede establecer una separación clara entre ellos. No obstante, para clarificar los tipos de problemas que se tratan, enunciaremos, de manera general, algunos de ellos:

1. Estudiar la geometría de subespacios y realizaciones parciales que aparecen en las soluciones de problemas de control, obteniendo parametrizaciones de las mismas.
2. Cuantificar distancias a conjuntos menos genéricos de matrices.
3. Análisis de sistemas completos de invariantes para relaciones de equivalencia y/o acciones de grupos.
4. Caracterizar los invariantes de feedback admisibles de algunos sistemas en forma de espacio-estado y conocidos parcialmente.
5. Caracterizar los invariantes admisibles al perturbar o deformar matrices y sistemas.

Para la resolución de este tipo de problemas que surgen en la teoría de control se emplean métodos y técnicas que van desde el Álgebra Lineal y el Análisis Matricial a la Geometría Diferencial o Álgebra Conmutativa. El trabajo personal y en grupos reducidos, así como la realización de seminarios semanales donde se expone el trabajo continuado de los miembros del equipo, se comentan las dificultades encontradas, se explican trabajos de otros investigadores relacionados con nuestros problemas así como tópicos de interés para el desarrollo de los mismos es la base fundamental del trabajo conjunto de los miembros de este equipo. El estudio de artículos es, sin lugar a dudas, una gran fuente de inspiración. Además, realizamos encuentros anuales con un grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Cataluña con los que compartimos un proyecto coordinado.

Interrelaciones entre la teoría de la probabilidad y otros campos matemáticos como la teoría de la aproximación, las desigualdades analíticas, la teoría de los números y la combinatoria

Jesús de la Cal¹, Javier Cárcamo², Ana M^a Valle¹.

¹Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa. Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.

²Departamento de Matemáticas. Universidad Autónoma de Madrid.

PALABRAS CLAVE: Probabilidad, funciones aditivas, operadores de tipo Bernstein, desigualdades.

Nuestra línea de investigación se ha centrado en el desarrollo de algunas interacciones entre la teoría de la probabilidad y otros campos en los que se dan problemas que o bien son de naturaleza probabilística o bien pueden enfocarse con métodos probabilísticos.

Los problemas de distribución de los valores de las funciones aritméticas aditivas reales están estrechamente conectados con los de convergencia de ciertas sumas de variables aleatorias independientes. Tales problemas constituyen el núcleo principal de lo que se llama la teoría probabilística de números, a la que han hecho contribuciones esenciales matemáticos de la talla de P. Erdős, M. Kac y J. Kubilius, entre otros. A finales de los años ochenta, el investigador principal extendió algunos de los resultados principales de esa teoría a funciones aditivas con valores en espacios de Banach.

Por otra parte, el equipo actual ha dedicado bastantes trabajos al estudio de ciertos operadores que se utilizan en la teoría de aproximación de funciones, y que se conocen como operadores de tipo Bernstein. Ocurre que tales operadores se pueden representar mediante esperanzas matemáticas, es decir integrales respecto a distribuciones de probabilidad. Estas representaciones permiten emplear recursos probabilísticos para establecer, de manera simple y elegante, resultados significativos sobre los operadores. Resultados que, en algunos casos son inaccesibles con otras metodologías analíticas.

Más recientemente nos hemos interesado por el enfoque probabilístico y la generalización de desigualdades analíticas clásicas, como la desigualdad de Ostrowski y las desigualdades de Hermite-Hadamard, obteniendo resultados que unifican y engloban la mayoría de los existentes en la literatura.

También es reciente nuestro interés por el curioso fenómeno de que una determinada sucesión combinatoria, por ejemplo la de los números de Bell, sea, a la vez, la sucesión de los momentos de una distribución de probabilidad. Encontrar una caracterización de las sucesiones para las que se da este fenómeno y una explicación lo más sencilla posible del fenómeno mismo son dos de los objetivos hacia los que se orienta nuestra investigación actual.

Finalmente, el desarrollo de ideas y técnicas en las investigaciones anteriores nos ha llevado a hacer aportaciones en temas más específicos de las probabilidades: órdenes estocásticos, estadísticos de orden, mayorización (en el sentido de Hardy, Littlewood y Polya), propiedades de distribuciones de probabilidad, aproximación de Poisson, etc. Lo que no deja de ser una buena ilustración de que la interacción entre campos diversos suele redundar en beneficio y enriquecimiento de todos los campos implicados.

Teoría de foliaciones

Álvaro Lozano Rojo¹, Marta Macho Stadler¹, José Ignacio Royo Prieto²,
Fernando Alcalde Cuesta³, Pablo González Sequeiros³, Martín Saralegi Aranguren⁴ y
Robert Wolak⁵.

¹Departamento de Matemáticas (UPV/EHU).

²Departamento de Matemática Aplicada (UPV/EHU).

³Departamento de Xeometría e Topología (Universidade Santiago de Compostela),

⁴Université d'Artois (Lens, Francia).

⁵Uniwersytet Jagielloński (Cracovia, Polonia).

PALABRAS CLAVE: espacio foliado, laminación, foliación riemanniana singular, geometría no conmutativa.

Nuestra investigación aborda el estudio dinámico, métrico y cohomológico de espacios foliados, junto con el estudio analítico y K-teórico de los espacios no conmutativos asociados.

Una foliación (regular) es una partición de una variedad en subvariedades de la misma dimensión, las hojas, dispuestas localmente como las hojas de un libro, aunque su topología y su disposición globales pueden ser muy complejas. La influencia de la topología de la variedad ambiente sobre la topología y la dinámica transversa de las hojas ha sido una de las cuestiones fundamentales de la teoría de foliaciones desde sus inicios.

En la actualidad, la teoría de foliaciones es un campo multidisciplinar, no distinguible en esencia de la teoría de sistemas dinámicos, y que precisa de la aplicación de complejas y diversas técnicas geométricas, topológicas, analíticas y probabilísticas. La supresión de algunas de las restricciones impuestas a las variedades foliadas clásicas, ha llevado a los especialistas en el tema al desarrollo de nuevas líneas de investigación; en particular, nuestro grupo centra su trabajo en:

1. el estudio de ciertos tipos de foliaciones singulares (supresión de la condición de regularidad);
2. el análisis de ciertas laminaciones (eliminación de la diferenciabilidad transversa) y de determinados pseudogrupos topológicos o medibles provistos de estructuras simpliciales (supresión de la diferenciabilidad tangente);
3. el examen de propiedades genéricas en sentido topológico o medible (eliminación de la hipótesis de totalidad);
4. el estudio analítico no conmutativo (a la Connes) de ciertos espacios foliados, (supresión de la conmutatividad).

La *teoría de foliaciones* está jugando y jugará un papel fundamental en el estudio cualitativo del mundo físico (cosmología y física del estado sólido) y biológico (biología molecular, genómica y evolución), e interviene cada vez más en otros campos de la ciencia.

Nuestros objetivos concretos se pueden agrupar en dos grandes bloques:

1. *el estudio de propiedades métricas y dinámicas de los espacios foliados* y la relación entre ellas. Los mosaicos y los grafos repetitivos proporcionan ejemplos de laminaciones minimales, útiles para testar propiedades y relaciones. Además, la geometría no conmutativa proporciona herramientas topológicas y medibles que permiten completar este estudio;
2. *el estudio cohomológico de las foliaciones riemannianas singulares*. Agrupando las hojas por sus distintas dimensiones obtenemos una estratificación de la variedad ambiente. Estudiamos la relación entre la cohomología básica, la de los estratos y la de la variedad ambiente, mediante la utilización de herramientas algebraicas tales como las sucesiones exactas y espectrales.

Topología y orden

Javier Gutiérrez García¹, Iraide Mardones Pérez¹, María Angeles de Prada Vicente¹, Tomasz Kubiak², Jorge Picado³, Alexander Sostak⁴.

¹Departamento de Matemáticas, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

²Wydział Matematyki i Informatyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poland.

³Centro de Matemática, Universidade de Coimbra, Portugal.

⁴Matemātiskās analīzes katedra, Latvijas Universitāte, Latvia.

PALABRAS CLAVE: Funciones L -valuadas, (casi)-uniformidades, (casi)-métricas, locales.

LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES Y LOS OBJETIVOS DE NUESTRA INVESTIGACIÓN SON LOS SIGUIENTES:

1. Aplicaciones de la teoría de funciones retículo-valuadas a la Topología.
Generación de funciones retículo-valuadas, inserción de funciones continuas entre dos dadas, comparables, de tipo prefijado o extensión (preservando la continuidad). Especial atención a las valuadas en dominios acotados completos. Aplicaciones a la Topología y a los Fundamentos de la Teoría de la Computación.
2. Estructuras asimétricas: Uniformidades y métricas fuzzy.
Estudio de las interrelaciones entre las estructuras (casi-)uniformes y ciertos tipos de estructuras (casi-) métricas, con énfasis sobre las estructuras L -valuadas y las definidas en la Topología sin puntos. Aplicaciones: Obtener un marco teórico general para las (casi-)métricas fuzzy y estudiar algunas métricas basadas en lenguajes de programación.
3. Concepto de función real en Topología sin puntos. Estructura y aplicaciones.
Introducimos la noción de función con valores en los reales (en la Topología sin puntos), basada en el trabajo de Banaschewski para funciones continuas. Aplicaciones a los apartados 1 y 2.

METODOLOGÍA: Aplicación de técnicas algebraicas, de orden, a la resolución de problemas topológicos.

Topologia eta ordena

Javier Gutiérrez García¹, Iraide Mardones Pérez¹, María Angeles de Prada Vicente¹, Tomasz Kubiak², Jorge Picado³, Alexander Sostak⁴.

¹Matematika saila, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

²Wydział Matematyki i Informatyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poland.

³Centro de Matemática, Universidade de Coimbra, Portugal.

⁴Matemātiskās analīzes katedra, Latvijas Universitāte, Latvia.

GAKO HITZAK: Funciones L -valuadas, $(ia-)$ uniformitateak, $(ia-)$ metrikak, lokalak.

GURE IKERKUNTZAREN HELBURU ETA ALDE ADIERAZGARRIENAK ONDOKOAK DIRA:

1. Erretikuluetan balioak hartzen dituzten funtzioen teoriaren aplikazioa Topologian. Erretikulu osoetan balioak hartzen dituzten funtzioen sorkuntza, funtzio horien arteko tartekatzea edota luzapena (jarraitasuna mantenduz), arreta berezia izanik erretikulua eremu bornatu eta osoa deneko kasua. Topologiarako aplikazioak bai eta Konputazio Zientzien Oinarrietara ere.
2. Egitura asimetrikoak: Uniformitateak eta fuzzy metrikak. Egitura $(ia-)$ uniformeen eta egitura $(ia-)$ metrikoen mota jakin baten arteko erlazioen azterketa, egitura L -valuadas eta punturik gabeko Topologian definitutakoetan enfasia jarritz. Aplikazioak: fuzzy $(ia-)$ metriken kontestu teoriko orokorra lortzea eta programazio lengoaietan oinarritutako zenbait metrikaren azterketa.
3. Funtzio errealearen kontzeptua punturik gabeko Topologian. Egitura eta aplikazioak.

Balio errealetako funtzioaren kontzeptua punturik gabeko Topologiaren esparrura orokortzen duen ideia berria ematen dugu. Gure idearen oinarria funtzio erreal jarraikiatarako Banaschewskik egindako lanean dago. Aplikazioak 1 eta 2 ataletara.

METODOLOGIA: Ordenari lotutako teknika aljebraikoen erabilera problema topologikoen ebazpenerako.

Teoría de grupos, de caracteres y combinatoria algebraica

*Gustavo Fernández Alcober¹, Jon González Sánchez², Andrei Jaikin Zapirain³,
Leire Legarreta Solaguren¹, Luis Martínez Fernández¹, Alexander Moretó Quintana⁴,
Josu Sangroniz Gómez¹, Amaia Zugadi Reizabal¹.*

¹Departamento de Matemáticas, UPV-EHU.

²Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación, Universidad de Cantabria.

³Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid.

⁴Departamento de Álgebra, Universidad de Valencia.

PALABRAS CLAVE: Grupos, Caracteres, Combinatoria algebraica.

Nuestra investigación está enmarcada en la Teoría de Grupos y de la Representación, así como en sus aplicaciones a la Combinatoria Algebraica. Las principales líneas que tratamos son las siguientes:

1. p -grupos finitos. Estudiamos su estructura de potencias y propiedades de las clases de conjugación de elementos y subgrupos.
2. Pro- p grupos. Los problemas sobre la estructura de potencias en p -grupos finitos tienen una extensión natural a los pro- p grupos. También estamos interesados en su (co)homología y en cuestiones sobre ciertas funciones definidas mediante palabras.
3. Caracteres. Intentamos ver cómo algunas propiedades de los caracteres (grados, elementos sobre los que se anulan...) influyen sobre la estructura del grupo. En otra dirección, nos interesa estudiar cómo son los caracteres de algunas familias importantes de p -grupos.
4. Combinatoria Algebraica. Trabajamos en la construcción de distintos objetos de naturaleza combinatoria (t -diseños, conjuntos de diferencias, esquemas de asociación...) aplicando técnicas algebraicas.

Grupo: Análisis Matemático y Aplicaciones. Física Matemática

Miguel Escobedo¹, Carlos Gorria², Francisco de la Hoz³, Judith Rivas¹, Luis Vega¹ (INVESTIGADOR PRINCIPAL). MIEMBROS EXTERNOS: *Carlos García Cervera* (Univ. California Santa Barbara), *Susana Gutiérrez* (Univ. of Birmingham), *M. Cruz Vilela* (Univ. Valladolid).

BECARIO: *Miguel Angel Alejo*.

¹Dpto. de Matemáticas.

²Dpto. de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.

³Dpto. de Matemática Aplicada.

PALABRAS CLAVE: Modelos de Partículas, Smoluchowski, Mecánica de Fluidos, Ecuaciones de Euler.

1. Las ecuaciones de tipo Smoluchowski (1916) describen la evolución de un sistema de infinitas partículas de tallas diferentes que se agregan unas a otras con una ley de probabilidad descrita por un núcleo de colisiones convenientemente elegido. Se supone que la distribución de partículas con tallas diferentes están no correladas. Estos sistemas de infinitas partículas pueden presentar un fenómeno de transición de fase. Nuestro grupo de investigación estudia la aparición y descripción matemática de este fenómeno llamado gelación: qué núcleos provocan esa singularidad, flujo de partículas que produce, etc.
2. Partiendo de un modelo propuesto por Da Rios en 1906, Hasimoto estableció en 1972 la conexión entre la evolución de un hilo de torbellino (vortex filament) y la ecuación cúbica no lineal de Schrödinger. Como consecuencia de ello planteó la posibilidad de que estructuras estables en forma de paquetes de ondas viajen a lo largo del filamento. Hopfinger y Browand probaron este hecho experimentalmente en 1984. En una serie de trabajos, nuestro grupo de investigación ha estudiado y clasificado las soluciones autosemejantes de la ecuación de Da Rios. Estas soluciones ponen de manifiesto cómo la superposición adecuada de estos paquetes de ondas no lineales a lo largo del filamento puede provocar la concentración de la energía en un único punto, y por tanto la generación de una singularidad. Hemos hecho también experimentos numéricos que confirman nuestros resultados teóricos. Recientemente en colaboración con V. Banica hemos probado la estabilidad del proceso.

Análisis matemático y aplicaciones: análisis de Fourier

PROFESORES: *Javier Duoandikoetxea¹, Luis Escauriaza¹, Adela Moyua¹, Osane Oruetxebarria¹, Edurne Seijo², Luis Vega¹* (INVESTIGADOR PRINCIPAL). BECARIOS: *Jone Apraiz¹, Naiara Arrizabalaga¹, Andoni García¹, Miren Zubeldia¹*. MIEMBROS EXTERNOS: *Fco. Javier Fernandez (Univ. Pública de Navarra), Carlos Kenig (Univ. of Chicago), Gustavo Ponce (Univ. of California, Santa Barbara)*.

¹ Departamento de Matemáticas.

² Departamento de Matemática Aplicada.

PALABRAS CLAVE: Principio de incertidumbre, operadores de Bochner–Riesz, ecuaciones de Schrödinger, Dirac y Helmholtz.

PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

Nuestro objetivo principal es obtener una versión óptima del teorema de Hardy y su conexión con el principio de incertidumbre en dos tiempos distintos. También pretendemos encontrar una caracterización de las partículas libres cuánticas que tienen decaimiento Gaussiano y su relación con la ecuación de difusión. Al mismo tiempo, queremos construir paquetes de ondas que tengan decaimiento Gaussiano para ecuaciones lineales y no lineales de Schrödinger, estudiar sus posibles aplicaciones en relación con desigualdades dispersivas y caracterizar los Hamiltonianos que admiten dichas soluciones.

TRES PROBLEMAS CLÁSICOS EN ANÁLISIS DE FOURIER

- Estudio de funciones maximales relacionadas con ecuaciones dispersivas. Estudiamos el problema planteado por L. Carleson con condiciones de frontera periódicas.
- Desigualdades del tipo Gagliardo–Nirenberg y sus aplicaciones a ecuaciones de la física matemática; en particular, para las ecuaciones de Dirac y de Nirenberg.
- Desigualdades con peso para los operadores de Bochner–Riesz, con pesos descritos como combinaciones de operadores direccionales maximales. Aplicaciones a la convergencia de la integral de Fourier y a la ecuación de Helmholtz.

Grupo de análisis matemático y aplicaciones.

Línea de investigación: análisis numérico

Julián Aguirre¹, Carlos Gorria², Francisco de la Hoz³, Judith Rivas¹, Fernando Vadillo², Luis Vega¹ (INVESTIGADOR PRINCIPAL). MIEMBRO EXTERNO: *Carlos García Cervera (UC Santa Barbara).* BECARIO: *Miguel Angel Alejo.*

¹Dpto. de Matemáticas,

²Dpto. de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.

³Dpto. de Matemática Aplicada.

PALABRAS CLAVE: Métodos espectrales, funciones de Hermite, sistemas dispersivos, ecuaciones diferenciales estocásticas.

1. Los métodos espectrales son métodos de una alta precisión para la resolución espacial de una amplia variedad de problemas de ecuaciones de ondas no lineales. La dificultad que aparece es que los sistemas diferenciales en la variable tiempo son stiff y necesitan de métodos con especiales cualidad de estabilidad numérica.
En estas investigaciones se estudian e implementan los “exponential time differencing Runge–Kutta methods”, métodos que propuso A. Taflore en 1995 que implemetados en MATLAB por Cox y Matthews en 2002 y mejorados por Kassam y Thefethen en 2005 han mostrado de una gran eficacia que confirmamos en nuestros resultados.
2. Desarrollo de métodos espectrales basados en funciones de Hermite. Se han obtenido resultados de convergencia para la aproximación de soluciones de ecuaciones hiperbólicas escalares en una dimensión espacial, tanto lineales como no lineales, planteadas en toda la recta real. En este sentido, el objetivo es extender los métodos tanto a sistemas hiperbólicos, como a dimensiones superiores.
3. Extensión de los métodos anteriores a sistemas dispersivos. En particular queremos adaptar el método para simular fenómenos de concentración de energía en la dinámica de los filamentos y parches de vorticidad. Esta concentración ocurre debido a la radiación que llega desde el infinito, la cual puede ser fácilmente expresada en términos de funciones de Hermite de valor complejo.
4. Planteamiento de modelos de ecuaciones diferenciales estocásticas en fenómenos físicos y biológicos como la dinámica de las cadenas de ADN y resolución aproximada mediante métodos numéricos implícitos fuertes basados en expansiones de Taylor.

Tópicos de la teoría de números

Juan Carlos Peral Alonso¹, Catalina Calderón García¹, Fernando Castañeda Bravo¹, Eugenio Jesús Gómez de Ayala¹, Francisco Luquín Martínez¹, Domingo Ramírez de Alzola¹, María José de Velasco Cámara¹, María José Zárate Azcuna¹, María Concepción Besga Armas².

¹ Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU-Leioa.

² Departamento de Matemática Aplicada. E.U. de Ingeniería Técnica Industrial e I. T. en Topografía (Vitoria-Gasteiz).

PALABRAS CLAVE: Puntos de torsión, criptografía, medida de Mahler, aproximaciones asintóticas.

Los temas tratados en este grupo se engloban fundamentalmente dentro de tres grandes bloques, que son:

1. Curvas elípticas y jacobianas.
 - Búsqueda de familias de rango alto sobre $Q(t)$ y de curvas de rango alto sobre Q .
 - Twists cuadráticos para el problema del número congruente. Jacobianas.
 - Puntos de torsión de la jacobiana de una curva hiperelíptica y aplicaciones aritméticas.
 - Aplicaciones de las curvas elípticas a la criptografía.
2. Diámetro trasfinito y traza de enteros algebraicos.
 - Diámetro trasfinito para intervalos.
 - Taza de enteros algebraicos. Problema de Schur–Siegel–Smyth.
 - Números de Salem y medida de Mahler.
3. Sumas exponenciales y series de Dirichlet.
 - Es este tema estudiamos problemas relacionados con las estimaciones de coeficientes de series de Dirichlet, así como estimaciones de sumas exponenciales y problemas aditivos.

Teoría de grupos y aplicaciones

Antonio Vera López (IP)¹, Jesus M^a Arregi Lizarraga¹, M^a Asun García Sánchez¹, Luis Martínez Fernández¹, Leyre Ormaetxea Butrón¹, M^a Lourdes Ortiz de Elguea Ugartondo¹, Txomin Ramírez Alzola¹, Francisco José Vera López².

¹Dpto. Matemáticas. FCT-ZTF. UPV/EHU.

²Dpto. Matemática Aplicada. Fc. Informática. Universidad de Murcia.

PALABRAS CLAVE: Grupos Finitos.

Descripción de la Línea de Investigación: El marco en el que trabaja nuestro grupo de investigación es la Teoría de Grupos tanto en su aspecto teórico como aplicaciones que presenta. En concreto, en los proyectos de investigación activos en los que participamos en estos momentos estamos estudiando las siguientes cuestiones:

1. Obtención valores exactos para el grado de conmutatividad de p -grupos de clase maximal en función de invariantes conocidos y el cálculo de sus relaciones definitorias.
2. Estudio la conjetura de Higman sobre el carácter polinómico del número de clases de conjugación de los p -Sylow de $GL(n, q)$.
3. Relación entre Códigos de Goppa geométricos y los grafos de Ramanujan.
4. Obtención de nuevos criterios para la localización de nuevas familias de diferencias.

Hemos elegido los problemas brevemente descritos por ser algunos de los más significativos dentro de nuestra especialidad. Los dos primeros son de carácter marcadamente teórico y los dos últimos presentan una vertiente más práctica. En relación al estudio de los p -grupos de clase maximal, la obtención de buenas cotas para el grado de conmutatividad es esencial para el cálculo de las relaciones definitorias de un grupo G . Asimismo, se puede aplicar esta información para obtener cotas superiores para el número de p -grupos de clase maximal no isomorfos o conocer cómo es su grupo de automorfismos. Respecto a la Conjetura de Higman, que data de 1960, destacamos que hemos probado su validez para las matrices unitriangulares superiores de tamaño $n \leq 13$. El estudio de los códigos de Goppa geométricos y los grafos de Ramanujan tiene aplicación en los sistemas de comunicación ya que facilitan la construcción sistemas eficientes con bajo coste. Por último, en la construcción de familias de diferencias que hemos realizado se emplean algoritmos genéticos.

El método que empleamos para la obtención de resultados consta de varias etapas. En primer lugar, diseñamos e implementamos programas de ordenador que nos permiten analizar las características esenciales de grupos concretos sobre los que trabajamos. Del comportamiento observado en el estudio de los casos particulares mediante las simulaciones por ordenador, realizamos conjeturas sobre el comportamiento de un grupo arbitrario que recojan los resultados obtenidos para los grupos estudiados computacionalmente. Una vez formulada la conjetura se entra en la fase más crítica del proceso que consiste en demostrar la validez de la misma. Finalmente, se aplican los resultados demostrados para obtener nuevas conclusiones y aplicaciones diversas en otras ramas.

Procesos fotofísicos ultrarrápidos en moléculas

Raúl Montero¹, Asier Longarte¹, Fernando Castaño¹.

¹Departamento de Química Física.

PALABRAS CLAVE: fotofísica, espectroscopia, femtosegundos, femtoquímica.

Los eventos fundamentales de la química, a saber: formación y ruptura de enlaces, isomerización y transferencia de energía, tienen lugar en la escala temporal de femtosegundos (10^{-15} segundos).

En nuestro grupo estamos interesados en los procesos de transferencia de energía electrónica y vibracional en cromóforos aromáticos (moléculas capaces de absorber radiación en el visible-ultravioleta). Estos procesos son esenciales en fenómenos más complejos de la biología como pueden ser: transferencia electrónica en la fotosíntesis, relajación ultrarrápida de las bases de DNA y RNA, isomerizaciones cis-trans en el proceso de la visión, etc. Además el estudio de los caminos de relajación de una molécula permite un mayor conocimiento de su estructura electrónica y vibracional.

En los experimentos llevados a cabo, se sigue en tiempo real la relajación de las moléculas preparadas en un estado electrónico excitado de energía variable, mediante el uso de pulsos de luz láser de duración ultracorta (50 femtosegundos) en configuraciones bombeo-sonda. En estas técnicas, un primer pulso láser ultracorta (bombeo) prepara el sistema en un estado excitado, a continuación a un retraso variable un segundo pulso (sonda) ioniza la población excitada por absorción de varios fotones en un proceso en general no resonante. Los iones generados se detectan mediante un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo. La variación de la señal del ión correspondiente con el retraso entre los pulsos de bombeo y sonda permite extraer información a cerca de la relajación del sistema.

Recientemente se han introducido algunos refinamientos en la técnica que han permitido seguir la dinámica de estados electrónicos de muy alta energía, poblados mediante tránsitos bifotónicos. De esta forma se han estudiado procesos de relajación electrónica, autoionización y fragmentación en estados superexcitados (estados del neutro con energía superior al potencial de ionización) de algunos derivados del naftaleno.

Nanofabricación

C. Redondo, B. Sierra, B. Lucio y F. Castaño¹.

¹Departamento de Química Física.

PALABRAS CLAVE: Nanoimanes, películas delgadas.

El objetivo final de esta línea de investigación es la fabricación de estructuras patronadas de nanoimanes que presenten propiedades atractivas para sus posibles aplicaciones en diferentes dispositivos.

Los materiales en escala nanométrica presentan propiedades muy diferentes del bulk. Las muestras patronadas que pretendemos fabricar como arrays de elementos en la escala nanométrica tienen un potencial interés en el campo de memorias tipo MRAM, sensores magnéticos o dispositivos magnetoelectrónicos.

En la línea de investigación pueden distinguirse dos vertientes:

NANOFABRICACIÓN. En ella entran en juego técnicas como:

- crecimiento de películas delgadas mediante PLD (Pulsed Laser Deposition),
- crecimiento de monocapas y multicapas nanométricas mediante IBS (Ion Beam Sputtering),
- fabricación de arrays nanopatronados mediante Litografía de Interferencia (IL),
- fabricación de membranas nanoporosas de Al_2O_3 para patronar nanoimanes mediante “shadow mask”.

NANOCARACTERIZACIÓN. Mediante un conjunto completo de técnicas como:

- Microscopía de Fuerza Atómica (AFM): nos permite conocer topografía, homogeneidad, rugosidad, espesor, perfiles nanométricos de las muestras.
- Microscopía de Fuerza Magnética (MFM): permite conocer la distribución de dominios magnéticos dentro de las nanoestructuras fabricadas.
- Análisis mediante magnetometría MOKE (Magneto Optic Kerr Effect). Muestra el comportamiento magnético y permite hacer mediciones de la respuesta magnética en diferentes zonas de los nanoarrays ya que utiliza un spot láser de 3 micras.
- Análisis del comportamiento magnético mediante el estudio de las predicciones de simulaciones micromagnéticas mediante Object Oriented MicroMagnetic Framework (OOMMF).

El contraste de los resultados obtenidos en cada una de las vertientes nos ayuda a diseñar el tipo de materiales, configuraciones, disposiciones, tamaños, interacciones... a fabricar para intentar optimizar las propiedades que perseguimos.

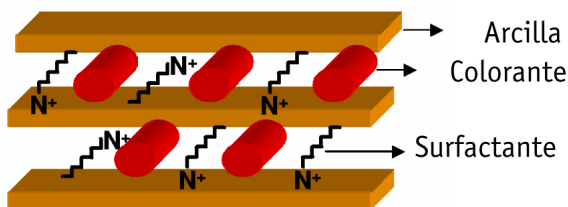
Adsorción de colorantes fluorescentes en películas ordenadas de sistemas laminares nanoestructurados

Sandra Salleres, Iñigo López Arbeloa, V. Martínez, Teresa Arbeoa y Fernando López Arbeloa.

Departamento de Química Física.

PALABRAS CLAVE: Colorantes Fluorescentes, Películas Ordenadas de Arcillas, Sistemas Laminas Nanoestructurados, Polarización, Anisotropía.

La creciente demanda de nuevos dispositivos ópticos y optoelectrónicos capaces de satisfacer múltiples funciones está impulsando un importante desarrollo en la “química de intercalación”. En concreto, con el objeto de desarrollar nuevos dispositivos fotónicos en estado sólido, se están desarrollando sistemas híbridos en los que se incorporan moléculas orgánicas fluorescentes en sistemas inorgánicos sólidos. De esta manera se superponen las propiedades estructurales, mecánicas y térmicas del material anfitrión con las propiedades ópticas, espectroscópicas o químicas de la molécula huésped intercalada. Entre las posibles aplicaciones tecnológicas de estos sistemas se pueden destacar la fabricación de láseres sintonizables en estado sólido, interruptores ópticos, cristales dobladores de frecuencia, celdas solares... En este sentido, en los últimos años, el grupo de Espectroscopía Molecular se ha centrado en el estudio de las propiedades fotofísicas de colorantes de láser adsorbidos sobre arcillas tipo esmectitas. Este tipo de sustrato inorgánico se caracteriza por poseer una estructura laminar expandible, capaz de albergar en su interior multitud de moléculas orgánicas mediante un mecanismo simple de intercambio catiónico. Así, se han estudiado sistemas colorante/arcilla tanto en suspensión acuosa como en estado sólido (películas delgadas obtenidas mediante la técnica de recubrimiento por giro o “*spin-coating*”). Estos sistemas suponen una mejora de las propiedades fotofísicas de los colorantes, sobre todo en sistemas sólidos ordenados (películas mediante *spin coating*), ya que las moléculas de colorantes adoptan una orientación preferencial en el espacio interlamilar^[1]. De esta forma, los sistemas obtenidos tienen una respuesta anisótropa respecto al plano de luz polarizada, de tal manera que son susceptibles de ser usados en fenómenos de óptica no lineal, tales como la generación del segundo armónico, dispositivos holográficos, filtros dicróicos y guías de onda entre otros. El problema de estos sistemas es que al alcanzar una cierta concentración de colorante se produce la agregación molecular, la cual desactiva la emisión fluorescente del colorante.



En la actualidad el trabajo en nuestro laboratorio se centra en la síntesis y caracterización de arcillas organofílicas, sintetizadas a partir de arcillas hidrofílicas mediante la intercalación de moléculas de surfactante. La introducción de largas cadenas alquílicas lleva por objeto la reducción de la agregación molecular. Las películas obtenidas se caracterizan por AFM y difracción de rayos X, análisis elemental (SGIKER), por termogravimetría (LABQUIMAC) y espectroscopía IR. El posterior estudio fotofísico del colorante adsorbido se realiza mediante espectroscopía de absorción y de fluorescencia, tanto estacionaria como en resolución de tiempo. El estudio de la anisotropía de los sistemas se realiza mediante una nueva técnica desarrollada en el grupo basada en la espectroscopía con luz polarizada. Actualmente se está comenzando a aplicar la técnica de microscopía con focal de fluorescencia, con objeto de poder realizar un estudio a nivel molecular de las características de la adsorción de los colorantes en partículas individuales de arcilla.

[1] Lopez Arbeloa, F; Martinez Martinez, V; Arbeloa, T; Lopez Arbeloa, I. *Photoresponse and anisotropy of rhodamine dye intercalated in ordered clay layered films*. Journal of Photochemistry and Photobiology, C: Photochemistry Reviews (2007), 8(2), 85–108.

Propiedades fotofísicas y modelización teórica decolorantes de Laseo en diferentes medios

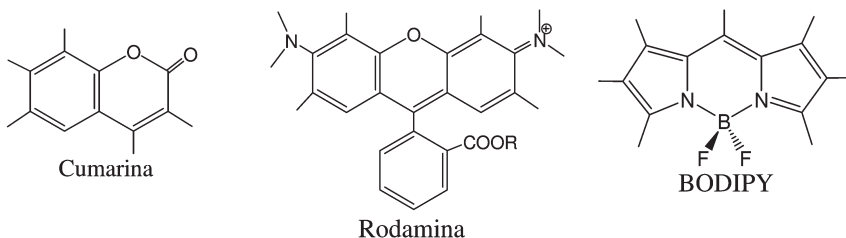
Fernando López Arbeloa, J. Bañuelos, Teresa Arbeloa e Iñigo López Arbeloa.

Departamento de Química Física.

PALABRAS CLAVE: Colorantes de Laseo, Absorción y Fluorescencia, Propiedades Fotofísicas, Cálculos Mecanocuánticos.

El estudio de las propiedades fotofísicas de moléculas orgánicas fluorescentes ha experimentado un importante auge en los últimos años debido al interés tecnológico de estos sistemas como medios activos de láseres sintonizables y en dispositivos fotoelectrónicos. Por ello el estudio de las propiedades fotofísicas de los colorantes de laseo es importante para entender y mejorar su funcionamiento y aplicaciones. A este respecto en el grupo de Espectroscopia Molecular del Departamento de Química Física se han estudiado las propiedades fotofísicas de diversas familias de colorantes de laseo (rodaminas o cumarinas) en distintos medios tanto en disoluciones líquidas, como en polímeros sólidos o en suspensiones coloidales de arcillas. En los últimos años, el estudio se ha orientado hacia los pirrometenos o BODIPYs una nueva familia de colorantes de laseo basados en complejos BF₂-dipirrometenos^[1]. Estos colorantes presentan interesantes propiedades fotofísicas, proporcionando láseres sintonizables eficientes y estables. Sus propiedades fotofísicas pueden ser moduladas incorporando diferentes sustituyentes en el cromóforo, así, se puede desplazar la región de emisión o dar lugar a nuevos procesos que permitan ampliar las aplicaciones de estos colorantes de laseo.

El objetivo de la presente línea de investigación es estudiar las propiedades fotofísicas de BODIPYs, buscando las condiciones estructurales y ambientales que optimicen su acción láser. Este análisis se realiza en disolución (se analiza el efecto de la polaridad, pH, viscosidad, temperatura y concentración) y en matrices poliméricas (considerando diferentes comonómeros y grados de entrecruzamiento, y el anclaje covalente del cromóforo a la cadena polimérica). Además, se analizan diferentes procesos fotofísicos en



BODIPYs (tales como transferencia protónica, electrónica o de energía) que posibilitan el uso de estos como sensores o moléculas sonda fluorescentes. Para llevar a cabo este estudio experimental se usan las técnicas de absorción UV-Vis, fluorescencia en estado estacionario y fluorescencia correlacionada en el tiempo. El estudio se complementa con cálculos mecanocuánticos, donde se analizan los parámetros geométricos y distribuciones de carga, se predicen las bandas de absorción y fluorescencia y se simula el efecto del disolvente. Además, se proponen nuevas estructuras que orienten las síntesis de nuevos BODIPYs con propiedades fisicoquímicas específicas. Dicho estudio teórico se ha realizado a nivel semiempírico (AM1 y PM3 en MOPAC 2000) y a nivel *ab initio* (HF y CIS) y de la teoría del funcional de densidad (TD y B3LYP), empleando el Gaussian 03 (ARINA, SGIKER).

[1] F. López Arbeloa, J. Bañuelos, V. Martínez, T. Arbeloa and I. López Arbeloa, *Int. Rev. Phys. Chem.* 2005, 24, 339–374.

Estudios de laboratorio de procesos atmosféricos: propiedades físico-químicas de aerosoles y reactividad de metales de la Mesosfera

Francisco J. Basterretxea, María N. Sánchez, Lorena Miñambres, Jon I. Apiñaniz.
Departamento de Química Física.

PALABRAS CLAVE: aerosol, sal marina, mesosfera, metales meteoríticos.

OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

- Caracterización de las propiedades higroscópicas de aerosoles sucedáneos de sal marina por métodos espectroscópicos.
- Estudiar la reactividad química en la superficie y el seno de partículas salinas con gases atmosféricos en concentraciones traza (SO_2 , NO_x ,...).
- Estudiar las reacciones y propiedades de algunos de los metales (Ca, Mg, Na, Fe, K, Sr, etc.) de origen meteorítico en la mesosfera/baja termosfera, en las condiciones de baja temperatura y presión de la región.
- Comprender las correlaciones de las concentraciones de metales con la aparición de nubes noctilucentes.

METODOLOGÍA

- Se registra el espectro de extinción infrarrojo de aerosoles salinos atomizados y gases en una célula de flujo, y se mide el tamaño de los aerosoles mediante un espectrómetro de partículas. Se determinan así la distribución de tamaños y la composición de las partículas en función de la humedad relativa.
- Los átomos metálicos en estado fundamental o excitado se producen por ablación láser de un blanco metálico en un sistema de alto vacío. Los átomos son arrastrados por una corriente de He y se mezclan con los gases reactivos. La detección de productos se lleva a cabo por fluorescencia inducida por láser y mediante espectrometría de masas de cuadrupolo.

Prozesu atmosferikoen laborategi-ikerketak: aerosolen propietate fisiko-kimikoak eta mesosferako metalen erreaktibitatea

Francisco J. Basterretxea, María N. Sánchez, Lorena Miñambres, Jon I. Apiñaniz.
Kimika Fisikoa Saila.

IKERKUNTZA-LERRAREN HELBURUAK

- Itsas-gatzezko aerosolen ordezkoren propietate higroskopikoen karakterizazioa metodo espektroskopikoen bidez.
- Gatzezko partikulen gainazaleko eta barruko erreaktibitate kimikoaren azterketa aztarna-kontzentrazioan dauden gas atmosferikoekin (SO_2 , NO_x ...).
- Mesosfera/termosfera baxuko meteoritoetatik lurrundu edo erauzitako zenbait metalen (Ca, Mg, Na, Fe, K, Sr, etab.) erreakzioak eta propietateak aztertzea, guneko tenperatura eta presio baxuko baldintzetan.
- Metalen kontzentrazioen koerlazioak ulertzea hodei noktiluzenteen agerpenarekin.

METODOLOGIA

- Atomizatutako gatzezko aerosolen eta gasen itzaltze-espektro infragorria erregistratzen da fluxu-zelula batean, eta aerosolen tamaina partikula-espektrometro batez neurtzen da. Neurketa hauen bidez partikulen tamaina-banaketa eta konposizioa determina daitezke hezetasun erlatiboaren aurrean.
- Atomo metalikoak egoera kitzikatuan edo oinarritzkoan formatzen dira itu metaliko baten laser-ablazioz huts handiko sistema batean. Atomoak He-korrontez herrestatzen dira eta gas erreaktiboekin nahasten dira. Produktuak laserrak eragindako fluoreszentziak eta kuadropoloko masa-espektrometriaz detektatzen dira.

Espectroscopía estadística

L. Laín¹, A. Torre¹, R. Boichicchio², D. Alcoba².

¹ Departamento de Química Física. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644 E-48080 Bilbao.

² Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires.

PALABRAS CLAVE: valores medios, función de distribución.

La determinación experimental de las energías de los estados en sistemas de N partículas, o su evaluación por medio de cálculos mecanocuánticos precisos resulta, en muchas ocasiones, problemática e incluso inviable. Esta situación ha llevado a la búsqueda de tratamientos alternativos a los métodos convencionales para describir e interpretar espectros de sistemas de N partículas. Entre estas alternativas, el método estadístico ocupa un lugar destacado. La Espectroscopia estadística fue primeiramente aplicada a la descripción de espectros nucleares y posteriormente a la descripción de espectros atómicos. En particular, en situaciones en que aparece dificultad para resolver las líneas espectrales, esta dificultad se solventa, predominantemente, por medio del método estadístico. Tales situaciones se dan, con frecuencia, en los espectros de emisión de especies altamente ionizadas, presentes en Física de Plasmas o en Astrofísica.

El procedimiento estadístico está basado en considerar el conjunto de valores propios de un Hamiltoniano como un colectivo estadístico, el cual se describe por medio de su correspondiente Función de Distribución. Una de las vías de enfoque de este problema se basa en aproximar la Función Distribución por medio de un desarrollo de Momentos de Distribución de Densidad Espectral hasta un orden n . Nuestros objetivos en esta línea se dirigen hacia la optimización del cálculo de Momentos de Distribución de Densidad Espectral, para la formulación de la Función de Distribución.

Estudios de análisis de población

L. Laín¹, A. Torre¹, R. Bochicchio², D. Alcoba².

¹ Departamento de Química Física. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644 E-48080 Bilbao.

² Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires.

PALABRAS CLAVE: población electrónica, índices de enlace, energías de enlace.

Los estudios de Análisis de Población se fundamentan en la descomposición de una determinada propiedad molecular (observable), que generalmente se describe mediante matrices de densidad reducidas, en contribuciones que se asocian a átomos o grupos de átomos en una molécula. Propiedades sometidas a este tipo de análisis han sido los N electrones de una molécula, la energía molecular, el spin S ($S+1$) del sistema, etc. Estos procedimientos constituyen un enfoque directo y práctico que permite presentar los resultados de los cálculos teóricos en términos próximos a conceptos clásicos tales como enlaces, índices de enlace, valencias, etc., cuyo uso resulta extraordinariamente útil en todas las ramas de la Química.

Nuestros objetivos en esta línea se dirigen hacia la descripción de enlaces químicos no convencionales (multicéntricos, aromaticidad, hipervalencias, enlaces en sistemas de capa abierta), energías atómicas y energías de enlace en moléculas, estudio de transferibilidad de grupos funcionales, etc.

Metodología de matrices de densidad reducidas

L. Laín¹, A. Torre¹, R. Bochicchio², D. Alcoba².

¹ Departamento de Química Física. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644 E-48080 Bilbao.

² Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires.

PALABRAS CLAVE: matrices de densidad, espacios reducidos.

La descripción de sistemas de N electrones utilizando funciones de onda resulta un problema complicado, tanto desde un punto de vista formal como computacional. Por ello se han desarrollado herramientas que proporcionan toda la información necesaria y no requieren el uso explícito de funciones de onda. Entre ellas, las Matrices de Densidad Reducidas, en particular las de primero y segundo orden, ocupan un lugar destacado. El estudio de estas matrices ha suscitado un considerable interés durante las cinco últimas décadas; se han planteado problemas nuevos como el de la N y S representabilidad, así como la posibilidad de aproximar estas herramientas de trabajo sin el cálculo previo de funciones de onda.

Nuestros objetivos en esta línea de trabajo son los siguientes:

- Estudio y formulación de propiedades de estas matrices, con la intención de ampliar sus perspectivas de aplicación.
- Desarrollo de métodos de aproximación de Matrices de Densidad Reducidas.
- Construcción de programas de cálculo de coste computacional bajo.

Materiales inteligentes

Luis Manuel León Isidro¹, Matilde Rodríguez Bengoechea¹, M. Teresa Garay Pereg¹, Fernando Mijangos Ugarte¹, Jose Luis Vilas Vilela¹, Elena Bilbao Erqueta², Jose Manuel Laza Terroba¹.

¹Departamento de Química Física.

²Departamento de Ing. Química y M. Ambiente.

PALABRAS CLAVE: Nanopartículas, memoria de forma, polímeros inteligentes, sensores y actuadores.

El objetivo fundamental de la línea de investigación se centra en el diseño y síntesis de materiales orgánicos con propiedades susceptibles de ser útiles como sensores y/o actuadores y en la modificación de polímeros para mejorar sus propiedades sensoras y/o actuadoras.

Bajo este conjunto de objetivos básicos se están realizando diferentes aportaciones, siempre desde la cercanía del conocimiento básico, al desarrollo de materiales de distinta naturaleza (orgánica, inorgánica e híbrida) que presentan propiedades específicas como son, propiedades piezoeléctricas, memoria de forma, propiedades magnéticas... Así las líneas de investigación son las siguientes:

- Desarrollo de nuevos polímeros con memoria de forma. A partir de monómeros cíclicos con diferente grado de insaturación, a través de una reacción de metátesis por apertura de anillo se obtienen polímeros con capacidad de deformarse bajo determinadas condiciones.
- Polímeros piezoeléctricos. El objetivo es desarrollar polímeros con propiedades piezoeléctricas a temperatura elevada. Se ha optado por el uso de poliimidas debido a sus excelentes propiedades térmicas, mecánicas y dieléctricas, además de por la facilidad con que se pueden introducir grupos polares en la cadena principal cuya orientación mediante polarización es la responsable de la piezoelectricidad.
- Polímeros magnetostrictivos. Los estudios se centran en la síntesis de composites magnetostrictivos de propiedades mecánicas y magnéticas definidas en base a la inclusión de Terfenol-D en una matriz elastomérica de poliuretano.
- Superficies poliméricas inteligentes. La síntesis de complejos interpoliméricos que pueden formarse o destruirse en función de las condiciones ambientales facilita la obtención de superficies inteligentes. La reversibilidad del proceso de complejación permite la modificación hacia adelante y hacia atrás de las propiedades de las superficies, y puede constituir un importante paso hacia la preparación de materiales con un comportamiento dual como hidrófilo/hidrófobo o adhesivo/lubrificante.
- Síntesis de nanopartículas. Se desarrollan y estudian sistemas micelares que utilizados como nanoreactores, permiten la síntesis de nanopartículas, tanto monometálicas como bimetálicas, de tamaño y forma controlada.
- Materiales biopoliméricos. La síntesis mediante ATRP de copolímeros en bloque entre poli aminoácidos y polímeros sintéticos permite la obtención de materiales jerárquicamente organizados. Variando la longitud de los segmentos, el número de bloques y la naturaleza del bloque no biológico, se obtienen copolímeros de muy diferentes propiedades, las cuales se pretenden modificar a voluntad.

Ingeniería química en energía y medioambiente

Jose Ignacio Lombraña Alonso, Federico Mijangos Antón, Monika Ortueta Aldama, Javier Parrondo Parrondo, Fernando Varona Hierro, Arantxa Barrio Jiménez, Arrate Celaya Larrea, Cristina Rodríguez Varona y Natalia Villota Salazar¹.

¹Departamento de Ingeniería Química.

PALABRAS CLAVE: Fenton, Supersaturación, PEMFC, Microondas.

1. Procesos alternativos para el tratamiento de aguas contaminadas y aprovechamiento de efluentes industriales.
 - 1a. Desarrollo de técnicas de oxidación avanzada para la eliminación de contaminantes en agua. Se centra la investigación en los mecanismos cinéticos de las reacciones de oxidación con radicales oxidativos con el fin de su aplicación en las tecnologías de oxidación avanzada (TOA's) a vertidos de elevada toxicidad, difícil biodegradabilidad, selección y optimación de operaciones de tratamiento de aguas contaminadas de diverso origen y diseño de los procesos correspondientes. Actualmente la investigación se focaliza en la modelización de técnicas oxidativas como el O_3 , O_3 / H_2O_2 y H_2O_2/UV y análisis de indicadores de control de procesos de oxidación.
 - 1b. Recuperación de los nutrientes de aguas residuales por procesos de supersaturación isotérmica en columna de intercambio iónico. Los nutrientes de las aguas residuales pueden ser recuperados, de forma que, a través de una correcta gestión de los recursos no renovables, se puede reducir la degradación del medio hídrico. El objetivo es determinar el escenario químico en el que puede tener mayor eficacia y rendimiento la aplicación integrada de los procesos de intercambio iónico para la recuperación del magnesio marino, recuperación del fosfato y amonio de aguas residuales y la síntesis de la estruvita en condiciones de supersaturación isotérmica. Se requiere la modelización de la supersaturación en columna de intercambio iónico integrando las tres tecnologías. Los estudios de estabilidad de disoluciones supersaturadas y cinética de crecimiento de cristales de estruvita son esenciales.
2. Electromigración iónica a través de medios porosos para desarrollo de celdas de combustible PEMFC. La situación actual de las células de combustible apunta a las células de hidrógeno PEMFC. Los aspectos críticos son el catalizador, la membrana polimérica y la fuente de hidrógeno. El objetivo es conseguir una conducta óptima de la membrana. Para ello se requiere el desarrollo de técnicas de fabricación del conjunto electrodo-membrana (MEA) y el análisis de los fenómenos. Las metodologías de caracterización de celdas son la base para el diseño de celdas PEMFC más eficaces.
3. Desarrollo de técnicas de calentamiento dieléctrico (microondas) en procesos de deshidratación y aplicaciones diversas. La tecnología de secado por microondas es una de las técnicas mas empleadas en muchos procesos industriales. El secado a bajas temperaturas abre un abanico muy amplio de aplicaciones de esta técnica tales como la producción de deshidratados de alto poder nutritivo para la industria alimentaria, similares a los obtenidos mediante liofilización. Esto se puede llevar a cabo a presiones de cuasivacío, lo que hace innecesaria la aplicación de elevados niveles térmicos. Será necesario, el correcto diseño de los equipos utilizados estudiando la incidencia de las diferentes variables operacionales.

Desarrollo de catalizadores complejos y estructurados para la combustión de compuestos orgánicos volátiles

J.R. González Velasco¹, M.A. Gutiérrez Ortiz¹, J.I. Gutiérrez Ortiz¹, J.A. González Marcos¹, A. Aranzabal Maiztegi¹, R. López Fonseca¹, B. de Rivas Martín¹, M. Romero Sáez¹, C. Sanpedro Cuesta¹, P. Magnoux², S. Ordoñez³, E. Díaz³.

¹ Grupo de Investigación de Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA), Departamento de Ingeniería Química, ZTF-FCT, UPV/EHU, Campus de Leioa, Bizkaia.

² Laboratoire de Catalyse en Chimie Organique, UMR 6503, Université de Poitiers, Francia.

³ Departamento de Ingeniería Química y Medioambiente, Universidad de Oviedo.

PALABRAS CLAVE: COV, óxidos mixtos, zeolitas, monolitos.

La tecnología de eliminación de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) de efluentes industriales más ventajosa desde el punto de vista del control de los productos de reacción (minimizando la formación de subproductos como dioxinas, furanos y óxidos de nitrógeno) y consumo energético (sustancialmente inferior con relación a la incineración térmica) es la combustión catalítica. El éxito de esta tecnología depende fundamentalmente del catalizador seleccionado. El Grupo de Investigación lleva estudiando desde 1998 la destrucción catalítica del grupo de COVs cuya eliminación entraña mayores dificultades, los compuestos organoclorados.

En la actualidad los esfuerzos investigadores se centran en tres líneas de investigación:

- A. Desarrollo de catalizadores complejos basados en óxidos mixtos para la depuración de corrientes gaseosas con COVs.

En la actualidad los esfuerzos investigadores se centran en el desarrollo de catalizadores con formulaciones alternativas a las tradicionales (metales nobles soportados). Se ha fijado el interés en óxidos mixtos metálicos (Ce/Zr y Mn/Zr) y zeolitas protónicas, ZSM-5, beta y mordenita). Dichos materiales presentan un comportamiento catalítico prometedor en términos de actividad y selectividad con una inversión económica asumible. También se aborda el tratamiento de mezclas multicomponentes de características similares a un efluente industrial (mezclas complejas de compuestos de diferente naturaleza química tales como CO, CO₂, NO_x, COV clorados, aromático, alifáticos, agua). Debe destacarse que debido a la complejidad de esta alimentación, los antecedentes bibliográficos son escasos.

- B. Desactivación y estrategias de regeneración y operación óptimas en procesos de oxidación catalítica de COV halogenados.

Para que el desarrollo de nuevas formulaciones tengan aplicación industrial, es necesario analizar su durabilidad en condiciones de aplicación industrial, ya que a menudo los catalizadores se desactivan debido a la presencia de venenos, a la formación de coque, a la pérdida de metal activo y/o de superficie útil, etc. *Actualmente los trabajos de esta línea están enfocados a establecer las causas y mecanismos de desactivación.* A continuación se pretende establecer las estrategias de operación óptimas del reactor sometido a envejecimiento, mediante simulación y optimización de la operación industrial.

- C. Desarrollo de catalizadores monolíticos.

Esta aplicación a nivel industrial requiere generalmente tratar elevados caudales de gas, por lo que los catalizadores han de tener una estructura monolítica que minimice la pérdida de carga. *El grupo desarrolla métodos de preparación de estructuras monolíticas de las formulaciones citadas en los apartados anteriores, y que sean útiles en operaciones a nivel industrial.*

Depuración catalítica de efluentes gaseosos de motores de mezcla pobre

J.R. González Velasco¹, M.A. Gutiérrez Ortiz¹, R. López Fonseca¹, A. Serrano Sánchez¹, I. Landa Cortés¹, U. Elizundia Eriz¹, B. Pereda Ayo¹, S. Bernal², J.J. Calvino², J.J. Delgado².
Grupo de Investigación de Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA),

¹Departamento de Ingeniería Química, ZTF-FCT, UPV/EHU, Campus de Leioa, Bizkaia;

²Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Energética y Química Inorgánica, Universidad de Cádiz, Puerto Real, Cádiz.

PALABRAS CLAVE: óxidos de nitrógeno, hollín, motor diesel, depuración catalítica.

Esta línea temática es una continuación de un campo de investigación sobre el cual el Grupo de Investigación ha centrado tradicionalmente su interés: la depuración catalítica de gases de escape de fuentes móviles. Tras contribuir notablemente en el desarrollo de catalizadores de tres vías para vehículos de gasolina, en la actualidad los esfuerzos se han dirigido al tratamiento de corrientes residuales procedentes de motores diesel y de gasolina de mezcla pobre, motores con una implantación creciente.

- A. Estrategias catalíticas basadas en el concepto NSR para la eliminación de NO_x en vehículos diesel.

Las actividades investigadoras se orientan al desarrollo de catalizadores de almacenamiento y reducción (NO_x-storage-reduction, NSR) en estructuras monolíticas para la eliminación de óxidos de nitrógeno en los gases de escape procedentes de motores diesel y de gasolina de mezcla pobre, caracterizados por la presencia de un exceso de oxígeno.

Se investigan diferentes estrategias de diseño de estos catalizadores estructurados multifuncionales (con agentes promotores del almacenamiento de los NO_x en forma de nitritos y nitratos -Ba- y agentes promotores de la reducción de estos compuestos a nitrógeno gaseoso -Pt) y modos de operación (relación de tiempos en condiciones ricas y pobres). El diseño del proceso se complementa con el modelado cinético en estado no estacionario y el análisis de la estabilidad catalítica y la resistencia a la desactivación por sulfatación.

- B. Control de emisiones de materia particulada carbonosa por combustión catalítica y asistida por NO₂.

Esta línea de investigación es complementaria a la anteriormente descrita y está enfocada a la eliminación de material particulado carbonoso u hollín (*soot*, en terminología inglesa) presente en los gases de escape de motores diesel o de gasolina de mezcla pobre y su eliminación por combustión catalítica entraña notables dificultades ya que se trata de una reacción gas-sólido-sólido que tiene lugar en filtros de estructura monolítica con un diseño específico (con canales tapados de forma alterna, *wall-flow monoliths*).

El Grupo de Investigación ha prestado una especial atención al modelado cinético del proceso catalítico y no catalítico, y al desarrollo de catalizadores eficaces y de coste razonado (fundamentalmente, con fases activas de Ce y Mn) Asimismo, y teniendo en cuenta la presencia inevitable de NO_x en la corriente, se ha analizado el efecto promotor que sobre la combustión de *soot* pueden tener cantidades, aunque sean reducidas, de NO₂. Este agente con un poder oxidante notablemente superior al del O₂ puede ser generado con un catalizador (Pt soportado) por oxidación de NO de la corriente de alimentación.

Catálisis para la producción de energía: purificación de hidrógeno para alimentación a pilas de combustible

M.A. Gutiérrez Ortiz¹, J.R. González Velasco¹, M.P. González Marcos¹, J.A. González Marcos¹, J.L. Ayastuy¹, A. Gurbani¹, J.M. Guil², M.A. Laborde³.

Grupo de Investigación de Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA),

¹Departamento de Ingeniería Química, ZTF-FCT, UPV/EHU, Campus de Leioa, Bizkaia;

²Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC, Madrid;

³Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

PALABRAS CLAVE: Hidrógeno, Monóxido de Carbono, Energía, Pila de Combustible.

Las pilas de combustible de membrana polimérica (PEMFC) alimentadas con hidrógeno son una alternativa simple, eficiente y respetuosa con el medio ambiente a los motores de combustión interna para automoción, y su empleo es también atractivo en la producción de energía para vivienda y en baterías para aplicaciones móviles, como teléfonos celulares, ordenadores portátiles, etc.

En automoción, la alternativa más viable es la de generar hidrógeno a bordo del vehículo a partir de hidrocarburos líquidos, como bioetanol, en varias etapas catalíticas. Mediante el reformado autotérmico (ATR) del hidrocarburo se produce hidrógeno, además de otros compuestos indeseados (CO, CO₂). El resto de los procesos catalíticos están encaminados a la purificación del hidrógeno, especialmente a rebajar el contenido en CO hasta 50 ppm, contenido máximo tolerado por la pila de combustible. En esta línea de investigación se trabaja para el *diseño de reactores catalíticos para la purificación final de hidrógeno*, específicamente en lo concerniente al contenido en CO, en las etapas catalíticas de conversión con vapor (WGS) y Oxidación Selectiva de CO (PROX).

Mediante diversos métodos se preparan varias familias de catalizadores granulados (basados en Au, Pt y Cu), que son exhaustivamente caracterizados, y optimizadas sus formulaciones, en el sentido de ser activos, selectivos hacia el CO y duraderos en el tiempo, para las reacciones WGS y PROX, individualmente, y WGS+PROX conjuntamente —denominado OWGS, WGS asistido por oxígeno—. Para la obtención de las ecuaciones cinéticas que permitan modelar cada proceso catalítico, se emplean técnicas de optimización estocásticas tales como algoritmos genéticos o de máximo gradiente. Este proceso numérico se realiza en el entorno Matlab.

Finalmente, con la incorporación del catalizador de formulación óptima (basándose en los resultados obtenidos en los catalizadores granulares) mediante el método de recubrimiento (*washcoat*), se prepara el convertidor monolítico, y se diseña para su operación óptima en el proceso. En esta fase se modela el proceso catalítico, lo que permite el *conocimiento del comportamiento del convertidor en las distintas formas de operación* (isoterma, adiabática, etc.), se optimizan las variables de proceso y, finalmente, se determinan las *estrategias óptimas de operación*.

Esta línea de investigación está incorporada a la Red Temática de CYTED 307RT:0324 *Hidrógeno: Producción y Purificación; Almacenamiento y Transporte*, así como a la *Red de Pilas de Combustible y Baterías Avanzadas CSIC-Universidad*.

Tecnologías de futuro para el reciclado y aprovechamiento de residuos plásticos

J.R. González Velasco, J.I. Gutiérrez Ortiz, J.A. González Marcos, M.P. González Marcos, A. Aranzabal Maiztegi, R. López Fonseca, J.L. Ayastuy, U. Iriarte Velasco, J.M. Castresana Pelayo, A. Vadillo Movellán, E. Tynan Pascual, E.G. Fuentes Ordoñez.
Grupo de Investigación de Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA),
Departamento de Ingeniería Química, ZTF-FCT, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: residuos plásticos, despolimerización, hidrocrackeo, pirólisis.

En esta línea se trabaja en consorcio con otros grupos de investigación, académicos, de centros tecnológicos e industriales: Gaiker, Tekniker, Cromoduro Innovación y Tecnología S.L., CEIT, Maier Technology Center S. Coop. El grupo de investigación se encarga del reciclado químico en sus distintas vertientes, tal como se describe a continuación.

De las diferentes tecnologías de reciclado de residuos plásticos una de las más interesante es la despolimerización a monómero, o solvolisis, ya que permite *recuperar la materia prima para poder llevar a cabo una nueva polimerización* y obtener un polímero con las mismas características del polímero original. Aunque su aplicación está restringida a polímeros de condensación, éstos constituyen un volumen muy importante de los residuos que actualmente se producen, destacando los residuos constituidos por PET (politereftalato de etileno). Se está investigando en el proceso de despolimerización de PET mediante hidrólisis alcalina, centrandose los esfuerzos en las etapas de modelado cinético, purificación de los monómeros obtenidos y promoción de la velocidad de reacción mediante catalizadores de transferencia de fase (sales cuaternarias de amonio y fosfonio). Los objetivos a largo plazo se enmarcan en la ampliación de los estudios a otros residuos poliméricos habituales, como son poliuretanos, poliamidas (nylon) y polimetacrilato.

Otra tecnología interesante es el hidrocrackeo que permite la valorización de residuos plásticos constituidos por polímeros altamente insaturados, como poliestireno y/o polímeros con presencia de heteroátomos, como el policloruro de vinilo. El objetivo es la *conversión de los residuos a combustibles líquidos de alto valor añadido mediante la ruptura de las cadenas poliméricas con hidrógeno en presencia de un catalizador adecuado*. El estudio llevado a cabo, centrado en la actualidad en el poliestireno, se orienta al diseño del reactor y la búsqueda de catalizadores activos y selectivos, que minimicen la fracción gaseosa y sólida resultante del proceso. En este sentido se requiere un compromiso entre centros ácidos y metálicos en el catalizador seleccionado. Con los resultados obtenidos se pretenden desarrollar modelos que permitan predecir el rendimiento a líquidos y la calidad de producto líquido obtenido en operación continua para distintos tiempos de residencia de los residuos en el reactor. Finalmente, se extenderán los resultados obtenidos con poliestireno a otros polímeros, incluyendo los cauchos, así como a residuos plásticos reales, para analizar el efecto de la presencia de aditivos en el comportamiento del sistema.

Como alternativa al reciclado mediante hidrocrackeo está la pirólisis catalítica sobre materiales zeolíticos (catalizadores ácidos), también con el objetivo final de valorizar residuos plásticos. Esta tecnología permite la *valorización de residuos de diversas composiciones y mezcla de diferentes plásticos*.

Salud ambiental: estaciones de tratamiento de agua potable y nuevas estrategias para la evaluación de la calidad del aire

J.R. González Velasco, J.I. Gutiérrez Ortiz, M.P. González Marcos, J.I. Álvarez Uriarte, U. Iriarte Velasco, J.M. Castresana Pelayo, N. Chimeno Alanís, A. Blanco Cascón, A. M. Martín Molina.

Grupo de Investigación de Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA), Departamento de Ingeniería Química, ZTF-FCT, UPV/EHU, Campus de Leioa, Bizkaia.

PALABRAS CLAVE: tratamiento aguas, microcontaminantes, contaminación atmosférica, modelización.

- A. Estrategias para la optimización de los procesos de potabilización de aguas respecto a la reducción de los microcontaminantes orgánicos. La biodegradación de la materia vegetal y animal causa la presencia de ciertos compuestos orgánicos en las aguas superficiales. Estas sustancias, conocidas como materia orgánica natural, reaccionan con los oxidantes utilizados en los procesos de potabilización. Como consecuencia se forman ciertas moléculas orgánicas halogenadas de reducido peso molecular. Puesto que se generan de forma no deseada se conocen como subproductos de la desinfección (SPD). Los trihalometanos (THMs) representan la familia más relevante, alcanzando entre el 5% y 20 % de los SPD formados por la cloración de las aguas. Entre los objetivos generales se encuentra, en primer lugar, evaluar la influencia de las *condiciones de operación en las estaciones de tratamiento de aguas potables* y las propiedades fisicoquímicas del agua bruta sobre la concentración final de THMs. En segundo lugar, evaluar la bondad de la *adsorción con carbón activado como alternativa a los sistemas de tratamiento convencionales*. Se trabajará tanto en la optimización de las condiciones de operación como en el diseño de materiales adsorbentes con las mejores prestaciones para su utilización en la potabilización de las aguas. Se han desarrollado y puesto a punto diversas metodologías analíticas de elevada complejidad y de gran relevancia medioambiental. Entre ellas cabe destacar la determinación de ácidos húmicos (Standard Methods 5510B-C) y los ácidos haloacéticos (EPA 552.3). Otras técnicas analíticas disponibles en nuestros laboratorios son la determinación de carbono orgánico total, distintas técnicas cromatografías (GC-ECD, HPLC-CI, UPLC-UV) y espectrofotometría UV-Vis.
- B. Nuevas estrategias para la evaluación de la calidad del aire ambiente. Se establece como objetivo inicial estudiar la influencia y la magnitud de los factores naturales, antropogénicos, locales y transfronterizos que determinan los niveles de material particulado troposférico. Las tendencias actuales incluyen diferentes estrategias para la determinación del material particulado (PM10) fuera del marco de la norma UNE 12341. La utilización de equipos automáticos asociados con modelos predictivos es quizá una de las más prometedoras. Como objetivo general se pretende *establecer una metodología de trabajo que permita evaluar la Calidad del Aire Ambiente de forma integral*, esto incluye tanto los contaminantes de naturaleza primaria como secundaria (actualmente excluidos). En este sentido se pretende introducir los metales pesados (Fe, Mn, Cr, Ni, Cu, As, Cd, Pb, Pt, Pd y Rh), los BTXs (Benceno y sus derivados) y los HAPs (Benzo(a)pireno y derivados). Entre los objetivos generales se encuentran identificar los episodios más relevantes en lo que a elevados niveles de PM10 y PM2,5 se refiere y realizar la caracterización química y cuantificación del material particulado. En una primera fase se pretende determinar las interrelaciones existentes entre los miembros de las mismas familias, incluyendo la distribución del tamaño de partícula. En una segunda fase se pretende evaluar la relación existente entre las distintas familias estudiadas. En una tercera fase se pretende relacionar cada familia con los contaminantes primarios (SO₂, CO, NO_x, O₃ y PM10). Una evaluación global de los resultados permitirá *establecer estrategias de muestreo, modelos predictivos, modelos de dispersión y segregación de fuentes contaminantes*.

Desarrollo de procesos catalíticos para la obtención de combustibles por vías alternativas al petróleo (Bio-refinery)

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. Alonso, N. Ibarra, A. Remiro, I. Sierra, B. Valle, J. Vicente.

Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: biorefinería, combustibles alternativos, dimetiléter, secuestro de CO₂.

OBJETIVOS: La propuesta de catalizadores y de condiciones óptimas de proceso para la valorización de materias primas alternativas al petróleo (carbón, gas natural) y, en particular, de fuentes renovables (biomasa vegetal), encaminados a la obtención, con los mínimos requerimientos energéticos, de materias primas y combustibles de bajo impacto medioambiental.

METODOLOGÍA: El estudio interactivo de las etapas experimentales y de cálculo en los procesos catalíticos: 1) Preparación y caracterización de catalizadores-2) Modelado cinético de la reacción principal, desactivación y regeneración del catalizador-3) Diseño y optimización de reactores. En paralelo a los objetivos aplicados se desarrollan contribuciones metodológicas en las tres etapas.

SUBLINEA 1. Procesos catalíticos para la valorización de oxigenados.

Procesos estudiados: MTG (metanol a gasolina), BTO (bioetanol a olefinas) y MTO (metanol a olefinas), sobre zeolita HZSM-5, SAPO-34 y otros catalizadores novedosos (SAPO-18, SAPO-11, zeolitas modificadas). En estos procesos se estudian las etapas de selección del catalizador (para mejora de su actividad, selectividad y estabilidad hidrotérmica), el modelado cinético y el diseño y optimización del reactor (de lecho fijo o de lecho fluidizado con circulación del catalizador). Para la transformación del bio-oil se ha propuesto un proceso original con dos etapas, resolviendo limitaciones para la incorporación del bio-oil en refinería (en unidades FCC o MTO). i) catalizadores hidrotérmicamente estables; ii) estabilización del bio-oil; iii) separación de la lignina.

SUBLINEA 2. Obtención de H₂ por reformado de oxigenados con vapor.

Se estudia el reformado catalítico con vapor de los oxigenados (bioetanol, DME y bio-oil) para la obtención de H₂, sobre catalizadores de Ni con diferentes soportes y promotores. Un objetivo original es el secuestro del CO₂ in situ en el propio reactor, lo que combina la mitigación de esta emisión, con la reducción de los condicionantes termodinámicos de la producción de H₂. Tanto el tratamiento del bio-oil como el secuestro in situ del CO₂ presentan retos para el reactor de lecho fluidizado, cuyas prestaciones se mejoran con el reactor de spouted bed cónico.

SUBLINEA 3. Síntesis de dimetiléter (DME) en una etapa de reacción a partir del sistema (H₂+CO+CO₂) sobre catalizadores bifuncionales (con nuevas fases activas metálica y ácida).

Este proceso es un gran avance respecto a la síntesis de metanol para la obtención de combustibles a partir de materias primas alternativas al petróleo (carbón, gas natural, biomasa) vía gas de síntesis y es un claro exponente del interés de integrar procesos (en este caso la síntesis de metanol y la deshidratación de éste), para favorecer la termodinámica del secuestro de CO₂.

Financiación actual: Proyecto grupo consolidado GIC07/24-IT-220-0; Proyecto MEC (CTQ-2006-12006). Proyectos OTRI con multinacionales extranjeras.

Prozesu katalitikoaren garapena petrolioaren ordezkoko lehengaien bidez erregaiak lortzeko (Bio-refinery)

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. Alonso, N. Ibarra, A. Remiro, I. Sierra, B. Valle, J. Vicente.
Ingeniaritza Kimikoa Saila. Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU.

GAKO HITZAK: biorefinery, ordezkoko erregaiak, dimetileterra, CO₂-aren finkapena.

HELBURUAK: Ikerkuntza lerro honetan petrolioaren ordezkoko lehengaiak (ikatz, gas naturala) eta, batez ere, iturri berriztagarriak (landare biomasa) balorizatzeko prozesu berriak garatzen dira. Prozesu hauetan gutxienezko energia behar da eta lehengaiak eta ingurumen-inpaktu baxuko erregaiak lortzen dira.

METODOLOGIA: Prozesu katalitiko hauetan etapa esperimentalak eta kalkuluak bata bestearekin lotuta aztertzen dira: 1) Katalizatzaileen prestakuntza eta karakterizazioa-2) Erreakzio nagusiaren eta katalizatzailearen desaktibazio-erregenerazioaren modelakuntza zinetikoa-3) Erreaktoreen diseinua eta optimizazioa. Helburu aplikatuekin batera, hiru etapetan kontribuzio metodologikoak garatzen dira.

1. **AZPILERROA.** Konposatu oxigenatuak balorizatzeko prozesu katalitikoak.
Azpillerro honetan ikertzen diren prozesuak hurrengoak dira: MTG (metanola gasolina bihurtzeko), BTO (bioetanola olefinak bihurtzeko) eta MTO (metanola olefinak bihurtzeko). HZSM-5 zeolita, SAPO-34 eta beste katalizatzaile berriak (SAPO-18, SAPO-11, zeolita aldatuak) erabiltzen dira. Prozesu hauetan hurrengo aspektuak ikertzen ari dira: katalizatzailearen aukeratzea (bere aktibitatea, hautakortasuna eta egonkortasun hidrotermikoa hobetzeko asmoz), modelakuntza zinetikoa eta erreaktorearen (ohantze finkoaren eta katalizatzailearen zirkulazioa duen ohantze fluidizatuaren) diseinua eta optimizazioa.
Bio-oilaren bihurtzerako bi etapaz osaturiko prozesu berria proposatu da. Prozesu honen bitartez bio-oila errefinategietan (FCC eta MTO unitateetan) erabiltzeko arazoak gaingitzen dira: i) katalizatzaile hidrotermikoki egonkorak; ii) bio-oilaren egonkortzea; iii) ligninaren bereizketa.
2. **AZPILERROA.** Konposatu oxigenatuen lurin-erreformatzearen bidezko H₂-aren ekoiztea.
Konposatu oxigenatuen (bioetanolaren, DMEaren eta bio-oilaren) lurinarekin egindako erreformatze katalitikoa ikertzen da H₂-a ekoizteko. Honetarako, euskarri eta promotore desberdinak dituzten Ni-zko katalizatzaileak erabiltzen dira. Helburu originala erreaktorean bertan egindako CO₂-aren finkapena da. Honela, gas honen jaulkitzea murrizten da eta H₂-aren ekoiztearen baldintzapen termodinamikoak gaingitzen dira. Bai bio-oilaren tratamendua bai CO₂-aren finkapena ohantze fluidizatuko erreaktorearen erronkak dira. Erreaktore honen prestazioak kono-formako spouted bed erreaktorearen bitartez hobetzen dira.
3. **AZPILERROA.** (H₂+CO+CO₂) sistemaren bidezko dimetileterraren (DMEaren) sintesia, etapa bakar batean eta katalizatzaile bifuntzionalen gainean (fase aktibo metaliko eta azido berriekin).
DMEaren sintesia aurrerapen izugarria da, metanolaren sintesiarekin konparatuta. DMEa erregai ez poluitzailea da eta petrolioaren ordezkoko lehengaien (ikatz, gas naturala eta biomasaren) bidez ekoiz daiteke, sintesi gasetik pasatuz. DMEaren sintesia prozesu batzuk (kasu honetan metanolaren sintesia eta metanolaren deshidratazioa) elkar egitean dagoen interesaren adibide da. Gainera, bi etapak batera egitean CO₂-aren finkapenaren termodinamika faboratzen da.

Gaur egungo finantziakzioa: Ikerkuntza-talde egonkorren proiektua GIC07/24-IT-220-0; MEC proiektua (CTQ-2006-12006). Atzerriko multinazionalen egindago OTRI proiektuak.

Craqueo catalítico e hidro craqueo (process–integration and waste–refinery)

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. de la Hoz, I. Duque, A. Errekatxo, M.L. Fernández, M. Gamero, I. González, A. Gutierrez, D. Mier, I. Villanueva, M.J. Azkoiti¹, H. De Lasa², U. Sedran³, P. Castaño⁴.

Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU.

¹Depto. I. Química y M. Ambiente (E.U.I.T.I., Bilbao).

²Univ. de Western Ontario (Canada).

³Univ. del Litoral (Santa Fé, Argentina).

⁴Univ. de Delft (Holanda).

PALABRAS CLAVE: Wasterefinery, craqueo, hidro craqueo, olefinas.

OBJETIVOS: Las unidades de craqueo catalítico (FCC) y las de hidro craqueo son alternativas para la valorización en refinería de diferentes reactantes de valor reducido, tales como corrientes secundarias de las propias refinerías (naftas, LCO, residuo atmosférico, ceras de la pirólisis de residuos plásticos, plásticos disueltos) y alimentaciones cuya valorización es clave en la rentabilidad de la producción de bio–diesel o en la valorización de otros excedentes como los carbohidratos. Se estudia el craqueo e hidro craqueo de estos materiales desde dos perspectivas: 1) La propuesta de nuevos procesos; 2) La inclusión de estos materiales en la alimentación de las unidades industriales actualmente existentes.

METODOLOGÍA: Tras discriminar los catalizadores (comerciales y preparados en el laboratorio), por su selectividad y estabilidad en ciclos de reacción–regeneración, se determinan los esquemas de reacción, los modelos cinéticos para la reacción principal y para la desactivación de los catalizadores y las cinéticas de reactivación. Se diseña el reactor y se optimizan las condiciones de operación, proponiendo estrategias y alternativas de proceso para la escala industrial.

SUBLINEA 1. Valorización de corrientes residuales.

La valorización de corrientes aromáticas tiene interés estratégico en las refinerías, porque la producción de aromáticos en diferentes unidades excede a la proyección de la demanda.

Procesos de transformación estudiados sobre catalizadores bifuncionales:

- Obtención de n–parafinas C_2^+ (alimentación ideal de las unidades de craqueo con vapor) a partir de gasolina de pirólisis.
- Obtención de olefinas ligeras y combustibles de automoción a partir de: Gasolina de pirólisis; LCO de unidades FCC; residuo de la destilación atmosférica de crudo; plásticos usados (poliolefinas) disueltos en LCO y VGO; ceras de pirólisis de plásticos.

Se estudian las alternativas de craqueo e hidro craqueo para otras corrientes: Glicerol (subproducto de la producción de biodiesel); carbohidratos (excedentes agrícolas). Se trabaja en condiciones similares a las de las unidades industriales. En el craqueo con simuladores del riser y en el hidro craqueo con presiones parciales de H_2 de hasta 100 atm.

SUBLINEA 2. Intensificación en la obtención de olefinas.

Con catalizadores con diferente nivel de selectividad de forma (SAPO–34, –18, zeolitas HZSM–5 y MCM–41), sometidos a estabilización y pasivación de la fuerza ácida, se estudian los procesos:

- Obtención de olefinas a partir de metano (corriente secundaria), vía clorometano.
- Intensificación del rendimiento de propileno en la corriente de olefinas C_2 – C_4 .
- Craqueo combinado de parafinas y metanol, corrientes secundaria y alternativa al petróleo, respectivamente.

Financiación actual: Proyecto grupo consolidado GIC07/24–IT–220–0; Proyecto UE (SFP contract 515848); Proyectos MEC (CTQ2006–03008 y CTQ2007–66571).

Krakeaketa katalitikoa eta hidrokrakeaketa (process–integration and waste–refinery)

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. de la Hoz, I. Duque, A. Errekatxo, M.L. Fernández, M. Gamero, I. González, A. Gutierrez, D. Mier, I. Villanueva, M.J. Azkoiti¹, H. De Lasa², U. Sedran³, P. Castaño⁴.

Ingeniaritza Kimikoa Saila. Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU.

¹Ingeniaritza Kimikoa eta Ingurumena Saila (Bilboko Industria Ingeniaritza Teknikoko U.E.).

²Western Ontarioko Unibertsitatea (Canada).

³Litoraleko Unibertsitatea (Santa Fé, Argentina).

⁴Delfteko Unibertsitatea (Holanda).

GAKO HITZAK: wasterefinery, krakeaketa, hidrokrakeaketa, olefinak.

HELBURUAK: Krakeaketa katalitikoaren unitateak (FCC) eta hidrokrakeaketaren unitateak errefinatze-gaitan balio txikiko lehengaiak balorizatzeko erabil daitezke. Lehengai hauen artean hurrengoak ditugu: errefinatze-gaitan bertan sortzen diren korrante sekundarioak (naftak, LCOa, hondakin atmosferikoa, hondakin plastikoen pirolisian sortzen diren ezkoak, plastiko disolbatuak); biodieselaren ekoiztearen errendagarritasunean eta karbohidratoen balorizazioan ezinbestekoak diren korranteak. Krakeaketa eta hidrokrakeaketa bi ikuspuntu desberdinetatik ikertzen ari dira: 1) prozesu berrien proposamena; 2) industri unitateen elikadura material hauen sartzea.

METODOLOGIA: Lehendabizi, hautakorrek eta erreakzio–erregenerazio zikloetan egonkorrek diren katalizatzaileak (komertzialak eta laborategian prestatuak) aukeratu dira. Ondoren, hurrengo aspektuak aztertzen dira: i) erreakzio–eskema, ii) erreakzio nagusiaren eredu zinetikoak eta iii) katalizatzaileen desaktibazio–erregenerazioaren eredu zinetikoak. Azkenik, erreaktorea diseinatu da eta operazio–baldintzak hobetzen dira. Horretarako, estrategia berriak garatzen ari dira prozesua eskala industrialean egiteko.

1. AZPILERROA. Hondakin–korranteen balorizazioa.

Errefinatze-gaitan korrante aromatikoaren balorizazioak interes estrategikoa dauka, unitateetan ekoizten den konposatu aromatikoaren kopurua eskariak eskatzen duena baino handiagoa baita.

Katalizatzaile bifuntzionalen gainean ikasten ari diren bihurtze prozesuak hurrengoak dira:

- **Pirolisi–gasolinatik C_2^+ n–parafinen lorpena.** Konposatu hauek ezin hobeak dira lurinarekin egindako krakeaketa–unitateetan elikatzeke.
- **Olefinaren eta automoziorako erregaieko ekoizpena, hurrengo konposatuetatik: pirolisi–gasolina; FCC unitateetan ekoizten den LCOa; petrolio gordinaren distilazio atmosferikotik sortzen den hondakina; erabilitako plastikoak (poliolefinak) LCOa eta VGOa disolbatuak; plastikoen pirolisi–ezkoak.**

Beste korranteen krakeaketa eta hidrokrakeaketa egiteko, ordeko prozesuak aztertzen ari dira. Korrante horien artean hurrengoak ditugu: glizerola (biodieselaren ekoiztean azpiproduktua dena) eta karbohidratoak (nekazaritza–soberakinak). Prozesu hauetan industri eskalako operazio–baldintzak erabiltzen dira. Honela, krakeaketan “riser” simulagailua erabiltzen da eta hidrokrakeaketan H_2 –aren presio partziala 100 atm–koa baino baxuagoa da.

2. AZPILERROA. Olefinak ekoizteko prozesu areagotuak.

Eiteko hautagarritasun desberdina duten katalizatzaileak (SAPO–34, –18, HZSM–5 eta MCM–41 zeolitak) erabiltzen dira. Katalizatzaile hauek egonkortze eta indar azidoaren murrizte prozesuak jasaten dituzte. Ikerkuntza azpillerro honetan hurrengo prozesuak garatzen ari dira:

- Korrante sekundarioa den metanotik olefinen lorpena, klorometanotik pasatuz.
- C_2 – C_4 olefinak dituen korrantean propilenoaren etekinaren igotzea.
- Petrolioaren ordeko lehengaiak diren parafinen eta metanolaren arteko krakeaketa konbinatua.

Gaur egungo finantziaketa: Ikerkuntza–talde egonkorren proiektua GIC07/24–IT–220–0; UE proiektua (SFP kontrat 515848); MEC proiektuak (CTQ2006–03008 and CTQ2007–66571).

Fluidodinámica y diseño de spouted beds para nuevas aplicaciones

R. Aguado, H. Altzibar, S. Alvarez, J. Bilbao, M.A. Diaz, A. Morales, M. Olazar, M.J. San José, E. Etxaniz, U. Lopez, A. Ortiz de Salazar, G. Zabala¹.

Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU.

¹Departamento de D. de la Ciencias Experimentales. E.U. de Magisterio (Bilbao). UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Spouted beds, fluidodinámica, spout, contactor gas-sólido.

OBJETIVOS: Desarrollar los aspectos fundamentales de la fluidodinámica y del modelado del flujo de gas y del sólido para el diseño de los spouted beds. En base a este conocimiento, se estudia la incidencia de la geometría del contactor y de las propiedades de los sólidos, determinando, experimentalmente y mediante simulación, los intervalos de las condiciones de operación adecuadas y proponiendo nuevas aplicaciones en operaciones y procesos en las que las ventajas de este régimen son determinantes para su implantación industrial.

METODOLOGÍA: El estudio fluidodinámico se realiza en una versátil unidad a gran escala, con contactores de diferentes geometrías (cónica, cilíndrica de base cónica y cilíndrica) y con sólidos de diferente textura y granulometría, así como con mezclas de estos sólidos. El modelado de flujo de sólido se realiza en base al seguimiento de las velocidades y trayectorias de partículas con una sonda de fibra óptica y mediante filmación y grabación en video de partículas marcadas. El modelado del flujo de gas se realiza mediante el análisis de la concentración radial de trazadores.

SUBLINEA 1. Modelado del flujo del gas y del sólido.

Esta sublínea fundamental consiste en la mejora continua de las técnicas experimentales, y del modelado teórico del flujo de gas y de sólido, realizado en base a la resolución de ecuaciones de conservación de materia. Este modelado es aplicado para el cálculo, por técnicas de dinámica computacional, de propiedades como el diámetro de la zona de spout, altura y anchura de la fuente, tiempo medio de ciclo, coeficiente de dispersión del gas o mapa de trayectorias del sólido en las regiones de spout, anular y fuente. Otras aplicaciones exigen de la consideración de balances de calor y de cantidad de movimiento para el modelado conjunto de flujo de gas y de sólido (fundamental para la aplicación en operaciones y procesos (secado, combustión y pirólisis).

Merecen especial atención los estudios experimentales y teóricos de segregación (bajo índice de mezcla de sólidos de diferente textura y granulometría) para cuya minimización el spouted bed es especialmente adecuado.

SUBLINEA 2. Propuesta de nuevas aplicaciones.

El spouted bed cónico (geometría original en la que nuestro grupo es el principal referente internacional) es utilizado con éxito en aplicaciones que requieren el manejo de sólidos de textura irregular y/o adherentes, considerados no fluidizables. Nuevas aplicaciones de spouted bed, como el manejo de finos, exigen de modificaciones como la incorporación de dispositivos internos para el control de los flujos de gas y sólido y para limitar la altura de la fuente. La geometría cónica, la propuesta de un nuevo régimen (el jet spouted bed) y el estudio de estos dispositivos, son hitos relevantes que han permitido ampliar las aplicaciones conocidas de los spouted beds.

Se ha instalado una planta piloto de secado, utilizada para el secado de áridos y actualmente adecuándose para el secado de lodos de papelera, en el marco de sucesivos proyectos con empresas. En base a los resultados está instaladas y en instalación diferentes plantas piloto y unidades industriales. La línea sirve de soporte a otras del grupo en las que se utilizan los spouted beds como reactor en procesos térmicos (pirólisis, gasificación) y catalíticos (reformado para obtención de H₂).

Financiación actual. Proyecto grupo consolidado GIC07/24-IT-220-0; 5 Contratos OTRI de explotación de patentes propias; Proyecto Gobierno Vasco SPE06IK02.

Iturri ohandteen hidrodinamika eta diseinua erabilera berrietarako

R. Aguado, H. Altzibar, S. Alvarez, J. Bilbao, M.A. Diaz, A. Morales, M. Olazar, M.J. San José, E. Etxaniz, U. Lopez, A. Ortiz de Salazar, G. Zabala¹.

Ingeniaritza Kimikoa Saila. Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU. ¹Matematika eta Zientzia Esperimentalen Didaktika Saila. Irakasleen U.E. (Bilbo). UPV/EHU.

GAKO HITZAK: Iturri ohandteak, hidrodinamika, spouta, gas-solido kontaktorea.

HELBURUAK: Iturri ohandteak diseinatzeko hidrodinamikaren eta gas eta solido jarioen ereduaren funtsezko ezaugarriak garatzea. Ezagutza honetan oinarrituta, kontaktore geometriaren eta solido ezaugarrien eragina aztertzen da operazio-baldintza egokien tarteak esperimentalki eta simulazioaren bidez kalkulatzeko eta eragiketarako eta prozesuetarako erabilera berriak proposatzeko, erregimen honen abantailak erabakigarriak baitira industrian ezartzeko.

METODOLOGIA: Ikerketa hidrodinamikoa eskala handiko erabilera askotarako unitatean burutzen da geometria desberdineko kontaktoreekin (konikoa, oinarri konikodun zilindrikoa eta zilindrikoa) eta ehundura eta granulometria desberdineko solidoekin, baita solido hauen nahasteekin ere. Solido jarioaren modelakuntzarako partikulen abiadura eta ibilbideen jarraipena zuntz optikoko sondaren bidez eta markatutako partikulen filmazioaren eta bideo grabazioaren bidez egiten da. Gas jarioaren modelakuntza trazatzailearen kontzentrazio erradialaren azterketaren bidez burutzen da.

1. AZPILERROA. Gasaren eta solidoaren jarioen modelakuntza.

Funtsezko azpillerro hau teknika esperimentalen etengabeko hobekuntzan eta materiaren eta momentumaren iraupen ekuazioen ebazpenean oinarritutako gas eta solidoaren jarioen modelakuntza teorikoan datza. Modelakuntza hau ordenagailuzko fluidoaren dinamikan (CFD) oinarritzen da zenbait ezaugarrien kalkuluz ahalbideratzen du. Besteak beste, iturri guneko diametroa; iturburuaren altuera eta zabalera; batez besteko ziklo-denbora; gasaren sakabanatze-koefizienteak; edo solidoaren ibilbide-mapa bai iturrian, eraztuingunean edo iturburuan kalkula daitezke. Beste erabilera batzuek energia eta higadura-kantitate balantzeak behar dituzte, gas eta solido jarioen modelakuntza batuan (halaber, lehorketa, errektuntza eta pirolisia bezalako eragiketetan eta prozesuetan).

Segregazioaren (ehundura eta tamaina desberdinetako solidoen nahaste baxua) ikerketa esperimentalak eta teoriak aztertzea merezi du, bera minimizatzeko ohandte iturria egokia baita.

2. AZPILERROA. Erabilera berrietarako proposamena.

Iturri ohandte konikoa (geometria berezi honen sorkuntzan gure taldea nazioarteko erreferentzia nagusia den) ehundura ez-erregularreko solidoen edota solido itsasgarrien tratamendurako berebizikoa da, solido hauek ezin baitira fluidizatu. Iturri ohandtearen erabilera berriek, partikula finen erabileran adibidez, aldatu behar dituzte, gas eta solidoaren jarioak kontrolatzeko eta iturri buruaren altuera mugatzeko barne gailuek bezalakoak. Geometria konikoak, erregimen berriaren (iturri ohandte diluituaren) proposamenak eta gailu hauen azterketak, lehengo iturri ohandtearen erabilerak ugaritzea ekarriko du.

Eraikuntzarako harearen lehorketarako planta pilotua eraiki eta abiarazi da eta gaur egun paper fabrikako basak lehertzeko egokitzen ari da enpresek finantzaturako proiektuen bidez. Emaitzetan oinarrituta, planta pilotua eta zenbait industri unitate ezarri dira edo ezartze bidean dira. Ikerluntza lerro hau taldearen beste lerro batzuen euskarria da iturri ohandteak errektore gisa erabiltzen diren prozesu termikoetan (pirolisia, gasifikazioa) eta katalitikoetan (H_2 -a lortzeko erreformatzea).

Gaur egungo finantziaketa. Ikerkuntza-talde egonkorren proiektua (GIC07/24-IT-220-0); taldearen patenteak ustiatzeko 5 OTRI proiektu; Eusko Jaurlaritzaren SPE06IK02 proiektua.

Valorización térmica y catalítica en *spouted bed* de materiales residuales (biomasa vegetal, plásticos y neumáticos)

R. Aguado, S. Alvarez, J. Bilbao, M. Olazar, M.J. San José, M. Amutio, M. Arabiourrutia, M. Arteche, G. Elordi, G. Lopez, A. Onaindi.

Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Residuos, biomasa, plásticos, neumáticos.

OBJETIVOS: El desarrollo a escala de planta piloto e implantación industrial (bajo patente) de una nueva tecnología basada en reactores de *spouted bed* (o lecho en surtidor) para la transformación térmica (combustión, gasificación y pirólisis) y catalítica (craqueo in situ o reformado) de materiales de textura irregular (como la biomasa), adherentes y con reducida conductividad térmica (como los neumáticos y especialmente los plásticos).

METODOLOGÍA: Se trabaja en plantas piloto, persiguiendo resultados determinantes para la viabilidad de los procesos: i) la obtención de productos de alto valor añadido (el limoneno en la pirólisis de neumáticos), ii) la recuperación de materias primas (monómeros en la pirólisis de poliolefinas o de estireno), o iii) la obtención de un producto integrable como materia prima en refinerías (como las ceras de pirólisis de poliolefinas) o el bio-oil de pirólisis de biomasa. En base a los resultados y modelos cinéticos de cada proceso se propone el aumento de escala para la implantación industrial.

SUBLINEA 1. Combustión de residuos de madera y agroforestales.

La patente ES2148026 basada en una planta piloto instalada describe la capacidad del *spouted bed* cónico, con elevada capacidad de transmisión de calor entre fases y a cambiadores internos. La combustión es completa a baja temperatura, sin emisión de poliaromáticos, ni generación de NOx.

SUBLINEA 2. Pirólisis térmica y catalítica de biomasa.

En una planta de pirólisis de biomasa vegetal se obtiene a 450 ° líquido (bio-oil) con rendimiento y propiedades reproducibles y con una composición que permite su utilización como combustible. Asimismo, se estudia la pirólisis con catalizadores ácidos (preparados en base a zeolitas HZSM-5, HY y Hbeta), con dos estrategias alternativas: ubicados in situ en el propio reactor de pirólisis, o en un reactor de lecho fijo para el reformado de la corriente de salida.

SUBLINEA 3. Pirólisis térmica y catalítica de plásticos y neumáticos.

Se desarrolla el proceso continuo de pirólisis térmica y catalítica de residuos plásticos (polietileno, polipropileno, poliestireno, polimetilmetacrilato y polietilentereftalato) y trozos de neumáticos y de mezclas de estos materiales. La pirólisis catalítica permite reducir la temperatura de pirólisis, obtener corrientes de monómeros (PS, PMM; PET y adecuar la composición de los productos a un combustible de mayor calidad, con buenos rendimientos de olefinas.

SUBLINEA 4. Obtención de H₂ por reformado catalítico con vapor.

La pirólisis-reformado con vapor de agua de serrín y de residuos plásticos, con catalizar in situ o en línea, resulta eficaz para la producción de H₂. La operación en *spouted bed* cónico permite la utilización in situ del catalizador, dada la baja segregación de este sistema. Además permite el ensayo del secuestro in situ del CO₂ producto con dolomita, lo que supone una mejora sustancial del rendimiento de H₂ al desplazar el equilibrio termodinámico.

Financiación actual. Proyecto grupo consolidado GIC07/24-IT-220-0; MEC (CTQ2007-61167); MMA 242/2006/2-5.3; Etorlek IE05-149; Diputación DIPE06/09; 5 Contratos OTRI.

Landare-biomasa, plastiko eta gurpil zaborren balioztatze termikoa eta katalitikoa iturri ohandtzean

R. Aguado, S. Alvarez, J. Bilbao, M. Olazar, M.J. San José, M. Amutio, M. Arabiourrutia, M. Arteche, G. Elordi, G. Lopez, A. Onaindi.

Ingeniaritza Kimikoa Saila. Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU.

GAKO HITZAK: Zaborra, biomasa, plastikoa, gurpilak.

HELBURUAK: Bide termiko (erreketa, gasifikazioa eta pirolisia) zein katalitikoa (*in situ* krakeaketa edo erreformatzea) erabiliz testura irregularra (biomasa), portaera itsaskorra eta eroankortasun termiko txikia (neumatikoak eta bereziki plastikoak) duten hondakinak balioztatze iturri ohandtze errektorean oinarritutako teknologia berriaren garapena, bai planta pilotuan zein industri mailan (patentepean).

METODOLOGÍA: Planta pilotuetan lan egiten da prozesuen bideragarritasuna helburu duten emaitzak lortzeko: i) balio erantsi handiko produktuak ekoizteko (limonenoa gurpilen pirolisian), ii) lehengaiak (monomeroak poliolefinen pirolisian edo estirenoa) berreskuratzeke, edo iii) findegietan lehengai moduan erabil daitekeen produktua (poliolefinen pirolisiaren ezkoak edo biomasaren pirolisiaren bio-oila) ekoizteko. Prozesu bakoitzaren emaitzetan eta eredu zinetikoetan oinarrituta, industrian ezartzeko beharrezko den eskala handitzea proposatzen da.

1. AZPILERRROA. Egur eta baso hondakinen errektuntza.

Planta pilotuan oinarritutako ES2148026 patentearen deskribatzen da iturri ohandtze konikoak duen ahalmena, hots, fase batetik bestera eta barneko bero-trukagailura duen bero transferentzia ona. Errekuntza erabat bukatzen da tenperatura baxuan eta ez dago ez poliaromatikoen ezta NO_x gasen jaulkipenik.

2. AZPILERRROA. Biomasaren pirolisi termikoa eta katalitikoa.

Landare-biomasaren pirolisirako unitate batean bio-oila lortzen da 450 °C-an, etekina eta propietateak saikuntzaz saikuntza antzekoak direla eta erretzeko egokia den osaera duela. Katalizatzaile azidoak (HZSM-5, HY eta Hbeta zeolitetan oinarrituak) erabiliz ere aztertu da pirolisia, aukera bi hartuta helburua moduan: katalisatzailea pirolisi-errektorean bertan erabiliz edo beste ohandtze finkodun errektore batean erabiliz erreformaketarako.

3. AZPILERRROA. Plastikoen eta gurpilen pirolisi termikoa eta katalitikoa.

Plastiko zaborren (polietileno, polipropileno, poliestireno, polimetilmetakrilato eta polietilentereftalatoaren), gurpil xehetuen eta euren nahasteen pirolisi termiko eta katalitiko jarraitua garatu da. Pirolisi katalitikoak zenbait abantaila ditu, hala nola tenperatura baxua erabiltzea, monomeroak (PS, PMM eta PETa) lortzea eta olefinen etekin handia duen kalitate oneko emaitza bideratzea.

4. AZPILERRROA. H₂-a ekoizteko lurrin erreformaketa katalitikoa.

Zerrautsaren eta plastikoen lurrinaren bidezko pirolisi-erreformaketa, bai katalizatzailea errektorean bertan erabiliz edo lerroan erabiliz, eraginkorra da H₂-a ekoizteko. Iturri ohandtze konikoa egokia da katalizatzailea bertan erabiltzeko, segregazioa txikia baita. Gainera, ekoiztutako CO₂-a dolomitaren bidez errektorean bertan bahitzeko ere egokia denez, H₂-aren etekina handiagoa izango da oreka termodinamikoa desplazatu egiten baita.

Nanopartículas y materiales magnéticos

L. Lezama, J.L. Mesa, M. Insausti, I. Gil de Muro, A. Peña, J.M. Rojo, J. Lago, E. Goikolea, J. Salado y T. Rojo.

Departamento de Química Inorgánica.

PALABRAS CLAVE: óxidos mixtos, fosfatos, nanopartículas y propiedades magnéticas.

El trabajo desarrollado por este grupo, está enmarcado en el área de materiales y tiene como finalidad la obtención, caracterización y estudio de propiedades de tres familias de compuestos: óxidos mixtos, fosfatos y fosfitos de metales de transición y nanopartículas funcionalizadas, las cuales presentan propiedades conductoras y magnéticas de interés tecnológico. Para llevarlo a cabo se cuenta con la experiencia desarrollada en la preparación de materiales utilizando métodos de síntesis en estado sólido (cerámico, liofilización, hidrotermal...) y métodos en disolución (sol-gel, microemulsión, poliol...), en la caracterización de los mismos mediante técnicas espectroscópicas (UV-visible, TEM, SEM...) y de difracción y en el estudio de sus propiedades magnéticas (SQUID y EPR).

Los óxidos mixtos del tipo $\text{Ln}_{1-x}\text{A}_x\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{O}_3$ (Ln = lantánidos; A = catión divalente; M = Mn, Fe; M' = metal de transición) presentan estructura tipo perovskita con elevados valores de magnetorresistencia y propiedades magnéticas inusuales (exchange bias). Por otro lado, se han estudiado las perovskitas dobles del tipo $\text{A}_2\text{BB}'\text{O}_6$ (A = lantánidos o alcalino-térreos; B y B' = metales de transición). El interés despertado por este tipo de compuestos se debe a que pueden presentar magnetorresistencia con temperaturas de Curie mayores que las de las manganitas, convirtiéndolos en buenos candidatos para ser utilizados en aplicaciones tecnológicas. Los titanatos de fórmula $\text{Ln}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ representan el máximo exponente del fenómeno de frustración geométrica en sistemas magnéticos. Nuestro trabajo se centra en el sistema pirocloro antiferromagnético con anisotropía planar, realizado experimentalmente en el compuesto $\text{Er}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$, y que se ordena a $T_N \sim 1$ K, en un estado que, sin embargo, presenta una dinámica no convencional. Nuestro objetivo es entender la naturaleza del estado ordenado y el origen de su dinámica.

La síntesis de fosfatos, fosfitos y arseniatos de diversos metales de transición del bloque "d" en condiciones hidrotermales suaves en presencia de diaminas orgánicas conduce, en algunas ocasiones, a la obtención de materiales microporosos híbridos inorgánico-orgánicos. Estos compuestos, cuyas estructuras pueden ser 1D, 2D ó 3D, presentan interacciones antiferromagnéticas débiles, transmitidas a través de los axonaciones. Los metafosfatos de Cr(III) y Mo(III) muestran fuertes interacciones antiferromagnéticas e interesantes espectros de RPE. Por otra parte, los hidróxi-fosfatos y -arseniatos de elementos "d" son minerales sintéticos con un complejo comportamiento magnético, variando sus estructuras magnéticas desde conmensurables a inconmensurables.

Finalmente, la investigación desarrollada en el ámbito de las nanopartículas se basa en la funcionalización superficial de NPs de Au, Ag, Cu, Fe_3O_4 y FeS, con objeto de modificar el entorno y estudiar sus interacciones magnéticas y, para ser utilizadas en un medio biológico. La optimización de vías de síntesis en disolución ha permitido la preparación de NPs de Au-SR, Ag-SR y Cu-SR con un comportamiento ferromagnético intrínseco, llevando a discusión conceptos que hasta hace únicamente meses podían calificarse de ridículos, como el propio ferromagnetismo en el Au. La obtención de NPs de magnetita funcionalizadas con surfactantes diversos permite su manipulación por un campo magnético, pudiendo ser susceptibles de utilizarse en el transporte y/o inmovilización de nanopartículas magnéticas o de entidades biológicas marcadas magnéticamente.

Nanopartikulak eta material magnetikoak

L. Lezama, J.L. Mesa, M. Insausti, I. Gil de Muro, A. Peña, J.M. Rojo, J. Lago, E. Goikolea, J. Salado eta T. Rojo.

Kimika Ezorganikoa Saila.

GAKO HITZAK: oxido mistoak, fosfatoak, nanopartikulak eta propietate magnetikoak.

Talde honek burututako lana materialen arloan kokatuta dago eta hiru konposatu-multzoen lorpena, karakterizazioa eta propietateen azterketa ditu helburu. Konposatu-multzo hauek, oxido mistoak, trantsizio-metalen fosfato eta fosfitoak eta nanopartikula funtzionalizatuak dira, hauek guztiak garrantzi teknologikoko propietate elektriko eta magnetikoak azaltzen dituztelarik. Bestalde, lantaldeak esperientzia handia du materialen sintesian bai egoera solidoan (sintesi zeramikoa, liofilizazioa, sintesi hidrotermala...) bai disoluzioan (sol-gela, mikroemulsioa, poliolen teknika), eta berauen karakterizazioan, teknika espektroskopikoen eta mikroskopikoen bidez (UM-ikuskorra, TEM-a, SEM-a...), difrakzio-tekniken bidez eta propietate magnetikoen azterketaren bidez (SQUID-a eta EPR-a).

$\text{Ln}_{1-x}\text{A}_x\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{O}_3$ motako oxido mistoek (Ln = lantanidoa; A = katioi dibalentea; M = Mn, Fe; M' = trantsizio-metalak) perovskita motako egitura erakusten dute, baita magnetorresistentziaren balio altuak eta propietate magnetiko bereziak (exchange bias) ere. $\text{A}_2\text{BB}'\text{O}_6$ motako perovskita bikoitzak ere ikertu dira (A = lantanidoak edo lurralkalinoak; B eta B' = trantsizio-metalak). Konposatu hauen interesa azaltzen duten magnetorresistentzia datza, ohiko manganitek erakusten dituzten Curie tenperaturak baino tenperatura altuagoak neurtu baitira, eta hauxe garrantzi handikoa izan daiteke aplikazio teknologikoei begira. Bestetik, $\text{Ln}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ formulako titanatoak adibide adierazgarrienak dira sistema magnetikoen frustrazio geometrikoren fenomenoaren barnean. Gure lanak anisotropia launa duen pirokloro antiferromagnetikoaren sisteman du interesa, hain zuzen, $\text{Er}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ oxidoan. Hauxe, $T_N \sim 1$ K tenperaturan ordenatzen da, ez-konbentzionala den dinamikako egoeran, eta gure helburua egoera ordenatua eta dinamikaren jatorria ulertzea da.

Bestetik, trantsizio-metalen fosfato, fosfito eta arseniatoak sintetizatu dira, horrela, baldintza hidrotermal leunetan eta diaminen presentzian, material mikroporodun hibrido inorganiko-organiko lortu dira. Konposatu hauek 1D, 2D edo 3D motako egiturak izan ditzakete eta oxoanioien bidez zabaldutako elkarrekintza antiferromagnetiko ahulak erakusten dituzte. Cr(III) eta Mo(III) ioien metafosfatoak berriz elkarrekintza antiferromagnetiko sendoak erakusten dituzte eta EPR espektro interesgarriak. Bestalde, d elementuen hidroxifosfato eta hidroxuartseniatoak jokabide magnetiko berezia duten mineral sintetikoak dira eta batzuk *neurgaitzak* izango dira.

Azkenik, nanopartikulen gaineko ikerlana Au, Ag, Cu, Fe_3O_4 eta FeS NP-en gainazaleko funtzionalizazioan datza, ingurunea aldatu ondoren elkarrekintza magnetikoak aztertzeko asmoz, eta inguru biologikoetan ere erabiltzeko asmoz. Disoluzioetako sintesi-bideen hobetzeak Au-SR, Ag-SR eta Cu-SR NP-en lorpena ahalbideratu digu. Guzti hauek berezko ezaugarri ferromagnetikoak dituzte eta orain arte onartutako kontzeptuak eztabaidagarri bilakatu dira, hala nola, Au-aren ferromagnetismoa. Magnetitaren NP funtzionalizatuak, eremu magnetikoen eraginez, NP magnetikoen edo magnetikoki markatutako unitate biologikoen garraiorako edota immobilizazioarako baliagarriak izan daitezkeen ikertu nahi dugu.

Materiales para la energía: baterías de Ión-litio

Teófilo Rojo¹, Aintzane Goñi¹, Verónica Palomares¹, Oscar Miguel², Miguel Bengoechea², Iratxe de Meaza¹, Igor Cantero³.

¹ Departamento de Química Inorgánica.

² Fundación CIDETEC.

³ CEGASA.

PALABRAS CLAVE: LiFePO₄, cátodos, acumuladores, almacenamiento de energía.

Las baterías de ión-litio son elementos ya imprescindibles en nuestra vida cotidiana, ¿no llevas en tu mochila un móvil, un mp3 o, incluso, un portátil? Uno de los grandes inconvenientes de estas baterías es su peso y volumen. Además, es necesario reprocesar sus materiales tras su vida útil por la toxicidad de sus componentes, como el Co.

Esta línea de investigación, nacida en el seno de un grupo dedicado a la química del estado sólido, tiene como objetivo principal la optimización del material LiFePO₄, para hacer posible su utilización comercial como cátodo de baterías de ión-litio. La elección de este compuesto para sustituir al usado actualmente, LiCoO₂, se debe a su no toxicidad, bajo potencial contaminante, alta densidad de energía, mejor precio, menor peso y mayor seguridad en su funcionamiento.

Es necesario superar ciertas limitaciones del material en estudio para poder llegar a su implantación comercial, como su baja conductividad intrínseca. Para ello se han probado diversos métodos de síntesis con objeto de producir composites LiFePO₄/C: cerámico, sol-gel, deposición de capas delgadas por ablación láser, etc. Se ha puesto a punto un nuevo método de síntesis, la liofilización, no utilizado hasta el momento para la producción de este tipo de materiales, dando lugar a composites de excelentes resultados. El carbón generado durante la síntesis aporta conductividad, además de ejercer como controlador del tamaño de partícula, facilitando la conducción y la difusión de iones Li⁺.

Los materiales sintetizados se caracterizan mediante diferentes técnicas como la difracción de rayos X, el análisis elemental, ICP, espectroscopía infrarroja y Raman, medidas de susceptibilidad magnética, EPR, Mössbauer, impedancia electroquímica y microscopía electrónica de barrido y transmisión. A través de todas estas técnicas se conoce la pureza, composición, morfología y propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales producidos.

Por otra parte, los composites necesitan de una caracterización más cercana a su futura aplicación. Esta labor se realiza en colaboración con el Centro de Tecnologías Electroquímicas CIDETEC y la empresa Cegasa. La caracterización electroquímica se realiza en las instalaciones de estos dos centros, e incluye voltamperometría cíclica, ciclado galvanostático, así como el montaje de pilas botón y la fabricación de prototipos con los mejores materiales.

Los datos obtenidos de la fase inicial de caracterización, realizada en la Facultad, nos permiten comprender y razonar los resultados obtenidos al probarlos como cátodos en CIDETEC. La colaboración entre el departamento, el centro y la empresa posibilita el enriquecimiento de la formación del personal investigador al poner a su alcance técnicas no presentes en el campus.

Energiarako materialak: Litio-oi bateriak

Teófilo Rojo¹, Aintzane Goñi¹, Verónica Palomares¹, Oscar Miguel², Miguel Bengoechea², Iratxe de Meaza¹, Igor Cantero³.

¹ Kimika Ezorganikoaren Saila.

² CIDETEC Fundazioa.

³ CEGASA.

GAKO HITZAK: LiFePO_4 , katodoak, metagailuak, energia metatzea.

Litio-oi bateriak ezinbestekoak dira gure eguneroko bizitzan. Ez al duzu telefono mugikorrik, mp3rik ala ordenagailu eramangarriak zeure poltsan? Bateria hauen arazorik handienetarikoa pisua eta bolumena dira. Gainera, bere osagaiak prozesatu behar dira bere toxikotasunarengatik.

Ikerketa-ildo hau, solido egoeraren kimika aztertzen duen taldean sortu da. Bere helburua LiFePO_4 materialaren optimizazioa da, litio-oi bateria komertzialetan konposatu hau katodo moduan erabiltzeko. Gaur egun erabiltzen den katodoarekin, LiCoO_2 -rekin konparatuta (LiCoO_2), aukeratu den konposatua ez da kutsagarria, energi densitate handia dauka, seguruagoa da, eta pisu baxuagoa eta prezio hobearekin.

Ikertzen ari den materialaren muga batzuk gainditu behar dira bere ezarpen komertziala lortzeko, batez ere, bere eroankortasun intrinsekoa apala areagotu behar da. Helburu hau lortzeko sintesi metodo batzuk saiatu dira LiFePO_4/C konpositeak sortzeko: zeramikoa, sol-gela, geruza meheak laser ablazioaren bidez, etabar. Konposite hauek prestatzeko, emaitza bikainak lortu dituen sintesi metodo berri bat egokitu da, liofilizazioa. Sintesian sortutako ikatzak eroankortasuna indartzen du, eta partikulen tamaina kontrolatzen du ere, garraiatza elektronikoa eta litioaren difusioa errazten.

Prestatutako materialak zenbait tekniken bidez aztertzen dira: X-izpien difrakzioa, oinarritzko analisiak, Raman eta infragorri espektroskopia, susceptibilitate magnetikoa, EPR, Mössbauer, inpedantzia elektrokimikoa eta transmisio eta ekorketa mikroskopia. Teknika hauen guztien medio, materialen purutasuna, konposizioa, morfologia eta propietate elektriko eta magnetikoak ezagutzen dira.

Honen ondoren, beste karakterizazio mota bat behar da, aplikaziotik gertuagokoa. Lan hau CIDETEC fundazioa eta CEGASaren arteko lankidetzaren bidez egiten da. Karakterizazio elektrokimikoa bi zentro hauen instalazioetan egiten da, eta teknika hauetaz osatua dago: boltanperometria ziklikoa, ziklaketau galbanostatikoa eta, material onenekin, botoi-pilak eta prototipoen fabrikazioa.

Unibertsitatean egindako karakterizazioan lortutako datuekin, CIDETECen eta CEGASan egindako testen emaitzak osatzen eta ulertzen dira. EnpresaK, Zentro Teknologikoak eta Unibertsitateak sortutako elkarlanak ikerkuntza aberesten du.

Materiales para la energía: pilas de combustible

Teófilo Rojo, Luis Lezama, Izaskun Gil de Muro, Alazne Peña, José Ignacio Ruiz de Larramendi, Jorge Lago, Karmele Vidal, Idoia Ruiz de Larramendi, Nagore Ortiz.

Departamento de Química Inorgánica.

PALABRAS CLAVE: Perovskitas, ablación láser, impedancia electroquímica.

La presente línea de investigación, enmarcada en el área de materiales, tiene como finalidad la obtención, caracterización y estudio de óxidos mixtos con estructura perovskita (ABO_3), los cuales presentan propiedades conductoras y magnéticas de interés tecnológico. Este interés radica en su utilización como componentes de pilas de combustible tipo SOFC (Solid Oxide Fuel Cells), dispositivos electroquímicos que transforman directamente los combustibles en energía eléctrica sin la necesidad de una combustión y las consiguientes pérdidas derivadas de consideraciones termodinámicas. Cada pila consta de dos electrodos, ánodo y cátodo, separados por un electrolito.

Las condiciones que tienen que cumplir los materiales componentes de la pila se pueden resumir en: (1) estabilidad a las temperaturas de trabajo ($> 600\text{ }^\circ\text{C}$); (2) alta conductividad iónica y despreciable conductividad eléctrica del electrolito y alta actividad electrocatalítica de los electrodos para las reacciones que les afectan, además de una elevada porosidad que permita el acceso del oxígeno al electrolito y al combustible, así como una buena conductividad eléctrica e iónica; (3) materiales con un coeficiente de expansión térmica compatible.

Los objetivos de esta línea de investigación se pueden resumir en la preparación y optimización de vías de síntesis para la obtención de materiales con propiedades conductoras que puedan ser aplicados en dispositivos SOFC y que se pueden desglosar en los siguientes apartados:

- **SÍNTESIS:** tradicionalmente se ha empleado el método cerámico que presenta gran dificultad para obtener compuestos homogéneos. En nuestro caso, se lleva a cabo mediante el método sol-gel, una de las principales alternativas al método cerámico y una de las vías más utilizadas para la síntesis de perovskitas. También se realiza la síntesis por liofilización y combustión, pudiendo estudiar así las posibles diferencias en el producto final en función del método empleado en el proceso de obtención de dicho material.
- **CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL:** se lleva a cabo mediante el análisis por el método Rietveld de datos de difracción de rayos X en muestra policristalina consiguiendo así el afinamiento de los parámetros estructurales. En el caso de muestras que lo requieran, se realiza el estudio por difracción de neutrones o electrones y microscopía de alta resolución.
- **ESTUDIO MORFOLÓGICO:** se emplea microscopía electrónica de barrido y de transmisión para comprobar el grado de sinterización en la preparación de los diferentes materiales y se estudian los coeficientes de dilatación térmicos.
- **PROPIEDADES MAGNÉTICAS:** debido a la presencia de cationes con propiedades magnéticas, éstas son medidas en el SQUID (Superconducting Quantum Interference Device, dispositivo superconductor de interferencia cuántica), la balanza magnética, RPE y, en el caso de las fases de hierro, mediante Espectroscopia Mössbauer.
- **OBTENCIÓN DE CAPAS DELGADAS POR ABLACIÓN LÁSER:** recientemente, se ha empezado a utilizar esta técnica para fabricar capas delgadas de cátodos y utilizarlas en las SOFC, con objeto de reducir el tamaño de las celdas y su costo.
- **CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA E IÓNICA:** se realizan estudios mediante medidas en corriente continua y espectroscopia de impedancia.
- **PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CELDAS:** mediante un nuevo diseño de "celdas de una cámara" que no necesita separar los gases (aire y combustible), sistema que tiene gran impacto tecnológico, ya que se reduce significativamente el costo, el peso y el volumen de las celdas.

Energiarako materialak: erregai-pilak

Teófilo Rojo, Luis Lezama, Izaskun Gil de Muro, Alazne Peña, José Ignacio Ruiz de Larramendi, Jorge Lago, Karmele Vidal, Idoia Ruiz de Larramendi, Nagore Ortiz.
Kimika Ezorganikoa Saila.

HITZ GAKOAK: Perovskita, laser ablazioa, inpedantzia elektrokimikoa.

Materialen arloan kokatutako ikerlan honek, SOFC (Solid Oxide Fuel Cells) motako erregai-piletan erabil daitezkeen perovskita egitura (ABO_3) duten oxido mistoen ikerketa du helburu, oxido hauen sintesia, karakterizazioa eta propietate elektriko eta magnetikoen ikerketa, hain zuzen.

Erregai-pilak, erregaiak energia elektriko zuzen bilakatzen duten gailu elektrokimikoak dira. SOFC pilek bi elektrodo dauzkate, katodoa eta anodoa, elektrolito solido batez banatuta. SOFC pilen funtzionamendua oso erraza da: katodotik pasazazten den airearen oxigenoak, kanpoko zirkuitutik heltzen diren elektroiekin erreakzionatzean oxido ioiak sortzen dira. Ioi hauek elektrolitotik zehar anodorantz mugitzen dira eta anodoan erregaiarekin erreakzionatzen dute kanpoko zirkuitura aterako diren elektroioak sortzeko, aldi berean, ura eta beroa sortzen dira. Era honetan, energia etengabe lor daiteke.

Material hauek pila batetan erabili ahal izateko baldintza batzuk bete beharko dituzte: (1) prozesua burutuko den tenperaturetan ($> 600\text{ }^\circ\text{C}$) egonkorra izatea; (2) elektrolitoak eroankortasun ionikoa altua azaldu behar du, eroankortasun elektronikoa berriz baztergarria, eta elektrodoek aktibitate elektrokatalitiko altua izan behar dute, honez gaiz, oxigenoak elektrolitoarekin eta erregaiarekin interakzioa dezan elektrolitoak porositate altua erakutsi behar du; (3) material guzti hauek zabalkuntza termikoaren koefiziente bateragarriak izan behar dituzte.

Ikerlan honen helburu nagusia, pila hauetako katodo moduan erabiltzeko material eroale egokiak lortzea da, bai eta hauen sintesi bideak optimizatzea ere:

- **SINTESIA:** tradizionalki, metodo zeramikoa erabili ohi da, baina produktu homogeneoak lortzeko arazoak ditu. Horregatik, guk sol-gel izeneko metodoa burutu dugu. Honez gain, beste metodo batzuek ere baliatu gara: liofilizazioa, errektuntza eta *quenching*-a. Era honetan, sintesi bide desberdinak erabiliz, laginen morfologia alda daiteke eta honekin lortutako propietateak ere, beraz, sortutako diferentziak erabilitako metodoaren arabera aztertuko dira.
- **KARAKTERIZAZIO ESTRUKTURALA:** Rietveld metodoan oinarrituz eta X izpien difrakzioaren teknikaz baliatuz, laginen egitura ikertzen dugu. Beharrezkoa bada, neutroi edo elektroizpien difrakzioak erabiliko dira.
- **AZTERKETA MORFOLOGIKOA:** transmisio- eta ekortze-mikroskopia elektronikoak erabiliz, sinterizazio-maila eta partikulen tamaina aztertzen dira, baita dilatazio termikoaren koefizienteak ere.
- **PROPIETATE MAGNETIKOAK:** katioi magnetikoen presentzia dela eta, propietate magnetikoak ere interesgarriak izan daitezke. SQUID (Superconducting Quantum Interference Device), balantza magnetiko, EPR (Electronic Paramagnetic Resonance) eta, burdina duten laginetan, Mössbauer espektroskopia teknikak erabiltzen dira.
- **GERUZA MEHEAK:** duela gutxi, geruza meheak lortzeko laser ablazioaren teknika erabiltzen hasi da, pila tamaina eta kostua gutxitzeko asmoz.
- **EROANKORTASUN IONIKOA ETA ELEKTRONIKOA:** eroankortasuna inpedantzia espektroskopiaren bidez aztertzen da.
- **PILEN PRESTAKETA ETA EBALUAKETA:** diseinu berriko "gela bakar bateko pila" esperimentaletan sintetizatutako materialak aztertzen ditugu.

Estudio de la interacción magnética entre iones de metales de transición a través de ligandos puente aromáticos

PROFESORES: *Oscar Castillo, Antonio Luque, Pascual Román*; DOCTORANDOS: *Javier Cepeda, Juan Pablo García, Sonia Pérez*; ALUMNOS DE 2º CICLO: *Mónica Lanchas, Daniel Vallejo*.
Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: magnetismo, densidad de espín, diazinas, metales de transición.

Dentro del campo de la magnetoquímica, la obtención de materiales con propiedades predecibles ha sido y sigue siendo una de las principales metas de los químicos inorgánicos. Dos de las estrategias más sencillas que los químicos sintéticos pueden emplear para el control de la alineación de espines se basan en el análisis de la simetría orbital y/o de la polarización de espín.

Numerosos estudios han demostrado que el empleo de la aproximación del mecanismo de la polarización de espín permite predecir el comportamiento magnético de polirradicales orgánicos π -conjugados. El efecto de la polarización de espín hace que un centro paramagnético portador de una densidad de espín positiva induzca cierta densidad de espín negativa sobre los átomos unidos directamente a él. Asimismo, una vez que estos átomos han sido polarizados, su efecto se propaga a lo largo de toda la molécula generando una onda de espín de signos alternantes con cada átomo adicional. Es reseñable, que el mecanismo de polarización de espín afecta principalmente al camino π , por ello, los puentes que unen los centros paramagnéticos han de tener una naturaleza π -conjugada. Debido a la alternancia en el signo de la densidad de espín que provoca el fenómeno de polarización, cuando el puente entre dos centros paramagnéticos involucra un número impar de espaciadores, el mecanismo favorece un acoplamiento paralelo de los espines, mientras que para un número par de espaciadores el mecanismo anticipa un acoplamiento antiparalelo. En base a esto, para puentes tipo *m*- y *p*-fenileno el acoplamiento entre radicales orgánicos muestra un carácter ferro- y antiferromagnético, respectivamente, hecho que ha sido constatado mediante la caracterización magnética de una vasta cantidad de polirradicales orgánicos con puentes fenileno.

Sin embargo, la obtención de materiales orgánicos estables de alto espín resulta bastante complicada, debido a la alta tendencia a reaccionar o a formar enlaces covalentes que tienen sus electrones desapareados. Los metales de transición presentan la ventaja de proporcionar una fuente de espín más estable que facilita en gran medida el control sintético del compuesto. Debido a la analogía existente entre los polirradicales orgánicos con puentes *m*- y *p*-fenileno, los complejos de metales de transición con puentes pirimidina (1,3-diazina) y pirazina (1,4-diazina) han suscitado un gran interés, tanto a nivel experimental como a nivel teórico. Según el mecanismo de polarización, un puente pirimidina proporcionaría un acoplamiento ferromagnético entre los electrones desapareados de los centros metálicos, mientras que un puente pirazina daría lugar a un acoplamiento antiferromagnético. Sin embargo, si bien en general los complejos con puentes tipo pirazina exhiben un comportamiento antiferromagnético, sólo unos pocos complejos con ligandos puente tipo pirimidina muestran un carácter ferromagnético predominante.

La presente línea de investigación hace uso de cálculos computacionales, síntesis de nuevos compuestos y análisis comparativo de los datos experimentales para establecer correlaciones magneto-estructurales que puedan explicar este tipo de anomalías en el comportamiento magnético, y facilitarnos claves para poder predecir y dirigir las propiedades magnéticas de este tipo de compuestos.

Síntesis de compuestos mono-, bi- y tridimensionales de coordinación y su procesamiento como nanomateriales

PROFESORES: *Oscar Castillo, Antonio Luque, Pascual Román*; DOCTORANDOS: *Javier Cepeda, Juan Pablo García, Sonia Pérez*; ALUMNOS DE 2º CICLO: *Mónica Lanchas, Daniel Vallejo*.
Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Ingeniería cristalina, dicarboxilatos, MOFs, nanomateriales.

El desarrollo de nuevos materiales requiere de una continua búsqueda y análisis de procesos de síntesis que permitan un control sobre el compuesto final obtenido. En este sentido los polímeros de coordinación, también llamados esqueletos metal-orgánicos (MOFs de sus siglas en inglés Metal-Organic Frameworks), han recibido una gran atención debido a su fascinante variedad estructural y a sus potenciales propiedades y aplicaciones en campos como catálisis, conductividad, óptica, comportamiento zeolítico y magnetismo.

Los MOFs son compuestos metal-ligando que se extienden en una, dos o las tres dimensiones (1D, 2D y 3D, respectivamente) a través de enlaces de coordinación entre el metal y el ligando orgánico. La correcta selección del ión metálico, de los ligandos empleados y de las propiedades de coordinación de ambos permite un diseño racional de los polímeros de coordinación, y por tanto de sus propiedades físicas y químicas. Por otro lado, la Ingeniería Cristalina requiere también un análisis exhaustivo de las posibles interacciones no covalentes (enlaces de hidrógeno, interacciones π - π ...) que dan lugar al autoensamblaje molecular en el estado cristalino.

Asimismo, el desarrollo de nuevas, y cada vez más potentes tecnologías como el microscopio de efecto túnel (STM) o el de fuerza atómica (AFM), han permitido ver y manipular moléculas o átomos individuales. Esto ha generado un creciente interés en el estudio de materiales nanoestructurados debido a sus potenciales aplicaciones en áreas tan diversas como medicina y biotecnología, electrónica, fotónica... Además ha impulsado el desarrollo de nuevos métodos de fabricación de nanomateriales y de funcionalización de superficies de forma controlada.

A pesar de este creciente interés, los estudios sobre nanomateriales de base metal-orgánica en superficies son relativamente escasos y la mayoría de ellos se centran en compuestos bidimensionales. Estos compuestos son especialmente interesantes dentro de la nanotecnología debido a sus propiedades, ya citadas, como conductividad, magnetismo u óptica no lineal. Además, poseen numerosas ventajas sobre otros materiales como son su capacidad de ajustar las propiedades físicas mediante la selección de los fragmentos que los constituyen, la facilidad de síntesis o su alta reactividad.

El concepto de química combinatoria dinámica introducido por J.-M. Lehn establece la posibilidad de conectar y desconectar de forma reversible los componentes de materiales orgánicos e inorgánicos. De esta forma, tanto las interacciones supramoleculares como los enlaces de coordinación metal-ligando se pueden romper mediante fuerzas térmicas o mecánicas, dando lugar a oligómeros del compuesto inicial. Posteriormente, estos fragmentos generados pueden reensamblarse de nuevo en disolución o en superficies produciendo el ordenamiento inicial o nuevos motivos estructurales teniendo en cuenta los efectos de la interacción con el disolvente o la superficie. Siguiendo este concepto, desarrollamos diversos procedimientos, tanto tratamientos físico-químicos en disolución como térmicos, para la funcionalización de superficies con nanopartículas y nanofibras de los polímeros 1D sintetizados que esperamos poder extirpar a sistemas 2D.

Interacción de nucleobases y derivados con sistemas de dimensionalidad variable metal–ligando dicarboxilato. Extrapolación de los resultados a sistemas de interés biológico

PROFESORES: *Oscar Castillo, Antonio Luque, Pascual Román*; DOCTORANDOS: *Javier Cepeda, Juan Pablo García, Sonia Pérez*; ALUMNOS DE 2º CICLO: *Mónica Lanchas, Daniel Vallejo*.
Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Sistemas biomiméticos, reconocimiento molecular, nucleobases, MOFs.

Las macromoléculas biológicas (como los ácidos nucleicos o las proteínas) presentan estructuras supramoleculares sustentadas por las mismas interacciones que los estudios cristalográficos han mostrado en las estructuras cristalinas en las que éstas moléculas componentes del ADN están presentes. En estado sólido, el orden y la arquitectura tridimensional interna del edificio cristalino están dirigidos por un delicado equilibrio entre interacciones fuertes, como son las fuerzas electrostáticas entre iones y los enlaces covalentes entre las unidades estructurales, e interacciones más débiles como son los enlaces de hidrógeno y las interacciones de Van der Waals. La diversidad y magnitud de estas fuerzas en una estructura cristalina dependen en gran medida de las características de las entidades químicas que la constituyen y, por lo tanto, el control simultáneo de las mismas no resulta una tarea sencilla.

Por ello, se han dedicado numerosos esfuerzos al diseño racional de sistemas biomiméticos basados en la interacción de entidades de interés biológico, como son las nucleobases o sus derivados, con una multitud de fragmentos tanto orgánicos como inorgánicos. En concreto, los estudios acerca de las interacciones metal–nucleobase resultan de gran relevancia dado que los iones metálicos juegan un papel fundamental en la estructura y función de los ácidos nucleicos así como en la transferencia de la información genética. Las preferencias de coordinación de un ión metálico hacia una nucleobase vienen fundamentalmente determinadas por las propiedades del metal (elemento representativo o de transición, carga, configuración de sus electrones d, ácido duro o blando de Pearson), por la basicidad del átomo dador (N/O) de la nucleobase, y, en ocasiones, también dependen del resto de ligandos que completan la esfera de coordinación del metal. Por otro lado, las interacciones no covalentes que gobiernan las arquitecturas tridimensionales de estos sistemas biomiméticos, como son los enlaces de hidrógeno y las interacciones π – π entre anillos aromáticos, son parte fundamental en el control de los procesos de reconocimiento molecular en los que están implicados una gran variedad de sistemas macromoleculares biológicos.

Pese a ello, la gran mayoría de compuestos estudiados basados en la interacción de nucleobases con fragmentos inorgánicos consisten en complejos metálicos discretos de baja dimensionalidad y son pocos los compuestos multidimensionales (1D, 2D, o 3D) contruidos mediante interacciones covalentes con nucleobases a pesar del interés que tendría la preparación de cadenas y/o hélices con la misma dimensionalidad del ADN. Por otro lado, uno de los aspectos más importantes en la química de las nucleobases es el equilibrio ácido–base que poseen y que permite su protonación o desprotonación. El entorno supramolecular que generan los fragmentos metal–orgánicos influye en estos equilibrios ácido base e incluso en los equilibrios tautoméricos de las nucleobases. Para realizar este estudio se sintetizan y caracterizan nuevos compuesto que luego son analizados mediante cálculos computacionales.

Organometálicos en síntesis

A. Gómez-San Juan, O. García-Calvo, E. Bilbao, S. Lage, U. Martínez-Estibalez, S. Arrasate, N. Sotomayor y E. Lete.

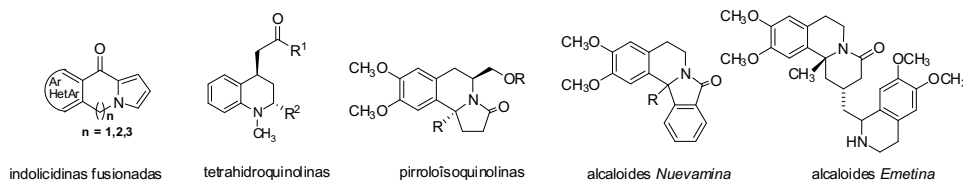
Departamento de Química Orgánica II, Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Barrio de Sarriena, s/n 48940 Leioa (Bizkaia) esther.lete@ehu.es

PALABRAS CLAVE: síntesis orgánica, síntesis asimétrica, organometálicos, heterociclos.

El grupo trabaja en el campo de la síntesis orgánica, en temas tales como la síntesis asimétrica, la química organometálica o la química heterocíclica. El grupo posee una amplia experiencia en síntesis orgánica lo que le permite abordar problemas relacionados con la preparación de cualquier tipo de moléculas orgánicas, así como con la determinación estructural de las mismas. Concretamente, el grupo trabaja en tres líneas generales de investigación:^[1]

LÍNEAS 1 Y 2. Secuencia metalación-ciclación en síntesis estereocontrolada de heterociclos nitrogenados / Reactivos organolíticos funcionalizados en síntesis asimétrica.

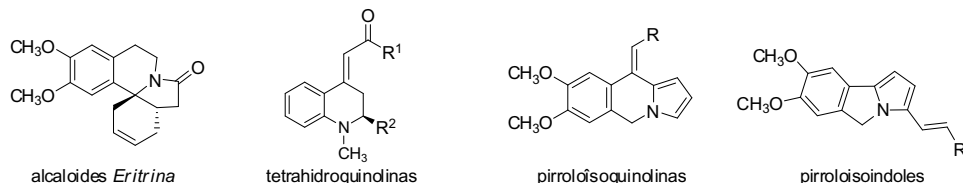
La combinación de diversas metodologías basadas en la química de los organolíticos, como las secuencias metalación-ciclación y adición nucleófila- α -amidoalquilación intramolecular, el empleo de reactivos organolíticos funcionalizados, reacciones de adición conjugada, etc. nos ha permitido la construcción de diversos sistemas heterocíclicos de manera estereocontrolada. Algunos de los



esqueletos se muestran en el esquema. Se hace énfasis en el empleo de catalizadores o ligandos quirales en los diversos tipos de reacciones empleadas, lo cual es interesante no sólo desde un punto de vista académico, sino también desde un punto de vista práctico, por las implicaciones tanto económicas como ambientales que tienen los métodos catalíticos.

LÍNEA 3. Nuevas aplicaciones de las reacciones catalizadas por metales de transición en la síntesis de indolicidinas fusionadas, quinolinas y homólogos.

Recientemente, se ha iniciado una nueva línea en el campo de la química organometálica de los metales de transición centrada en la utilización de reacciones catalizadas por paladio y rutenio, como reacciones de acoplamiento, metátesis o reacciones de Heck. El desarrollo de estas líneas llevaría también a la preparación de algunos productos naturales o análogos, algunos de ellos con interesantes actividades biológicas.



[1] *Curr. Org. Chem.* **2003**, 7, 275; *J. Org. Chem.* **2006**, 71, 6776, *Synlett* **2007**, 1101; *Tetrahedron Lett.* **2007**, 48, 2919.

Organometalikoak sintesian

A. Gómez-San Juan, O. García-Calvo, E. Bilbao, S. Lage, U. Martínez-Estibalez, S. Arrasate, N. Sotomayor eta E. Lete.

Kimika Organikoa II Saila, Zientzia eta Teknologia Fakultatea. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Sarriena auzoa, s/n 48940 Leioa (Biz kaia) esther.lete@ehu.es

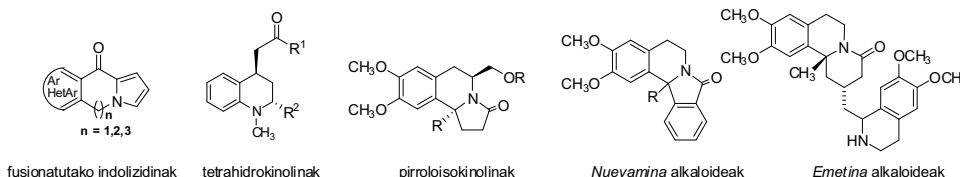
GAKO HITZAK: sintesi organikoa, sintesi asimetrikoa, organometalikoak, heterozikloak.

Gure ikerkuntza-taldeak sintesi organikoan dihardu, sintesi asimetrikoaren, kimika organometalikoaren edo heterozikloen kimikaren arloan. Sintesi organikoaren inguruan daukagun esperientzia handiak, edozein molekula organikoa prestatzeko edo egitura esleitzeko sor daitezkeen arazoei aurre egitea baimentzen digu.

Konkretuki, gure ikerkuntza-taldean honako hiru ikerkuntza-esparru orokorrak jorratzen ditugu:^[1]

1 ETA 2 ESPARRUAK. Metalazioa-ziklazioa segida nitrogenodun heterozikloen sintesi estereokontrolatua / Funtzionalizatuta dauden errektibo organolitikoak sintesi asimetrikoan.

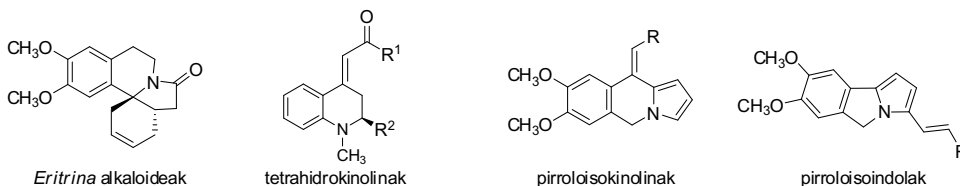
Organolitikoen kimikan oinarritzen diren zenbait metodologiaren konbinazioak, hala nola, metalazioa-ziklazioa eta adizio nukleozalea-molekula barneko α -amidoalkilazioa segidak, funtzionalizatuta dauden errektibo organolitikoen erabilerak, adizio konjokatuzko erreakzioak, eta abarrek, hainbat sistema heteroziklikoak estereokontrolpean eraikitzea baimendu digu. Hezurdura



batzuk eskeman azaltzen dira. Bereziki, egiten ditugun erreakzio guztietan, arreta handia jartzen dugu katalizatzaileen edo estekatzaile kiralen erabileran; akademikoki interesgarria izateaz gain, praktikoki ere interesgarria baita, metodo katalitikoek ekonomian eta ingurumenean duten eraginagatik.

3 ESPARRUA. Fusoniatutako indolizidinen, kinolinen eta homologoen sintesian, trantsizio-metalen bidez katalizatutako erreakzioen aplikazio berriak.

Azken urteotan, trantsizio metalen kimika organometalikoaren inguruko lerro berria garatzeari ekin diogu, zeinetan, paladioak eta rutenioak katalizatuta, akoplamenduzko erreakzioak, metal-esi erreakzioak edo Heck erreakzioak aztertu ditugun. Sintesi horren bidez, aktibitate biologiko interesgarriak dituzten produktu naturalak eta analogoak presta daitezke.



[1] *Curr. Org. Chem.* **2003**, 7, 275; *J. Org. Chem.* **2006**, 71, 6776, *Synlett* **2007**, 1101; *Tetrahedron Lett.* **2007**, 48, 2919.

Organocatálisis asimétrica / Seudoefedrina como auxiliar quiral en el desarrollo de nuevas metodologías de síntesis asimétrica

*Dolores Badía, *Marisa Carrillo, Jose Luis Vicario, Efraim Reyes, Nerea Ruiz, Marta Ocejo, Uxue Uria, Ainara Iza, Beatriz Alonso, Silvia Reboredo, Naiara Fernández, Amaia Pesquera, Maitane Fernández, Garazi Talavera, Jose Ignacio Martínez.*
Departamento Química Orgánica II. UPV/EHU.

PALABRAS CLAVE: Síntesis asimétrica, Auxiliar quiral, Seudoefedrina, Organocatálisis, Fenilprolinol.

El objetivo de nuestras investigaciones se centra en la búsqueda de nuevas metodologías de síntesis asimétrica que permitan el acceso de forma sencilla a moléculas quirales no racémicas de interés. Para lograr este objetivo utilizamos preferentemente dos metodologías punteras en este campo como son el empleo de auxiliares quirales y organocatalizadores.

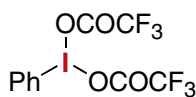
En lo que respecta a la metodología basada en el empleo de auxiliares quirales, la seudoefedrina es uno de los “privilegiados” que se encuentra disponible comercialmente tanto en su configuración (*R,R*) como (*S,S*). En nuestro grupo hemos puesto a punto metodologías sintéticas basadas en el empleo de amidas de seudoefedrina enantiopuras tanto actuando en el elemento nucleófilo como electrófilo de la reacción, permitiendo acceder de forma sencilla a aminoácidos, incluidos arilglicinas, aminoalcoholes, 1,3-dioles, aminocetonas, compuestos heterocíclicos como β -lactamas, pirrolidinas y piperidinas, así como productos naturales de diversas familias y análogos, todos ellos con alto grado de pureza óptica...

En cuanto a la segunda metodología, esta basada en el empleo como catalizadores de compuestos orgánicos de pequeño peso molecular sin átomos metálicos (organocatalizadores). Es un campo novedoso dentro de la síntesis orgánica que ha experimentado un espectacular desarrollo durante la última década, constituyendo, hoy en día una herramienta excepcionalmente competitiva en síntesis asimétrica ya que permite llevar a cabo transformaciones que, hasta la fecha, requerían la ayuda de aditivos metálicos difíciles de eliminar y normalmente con gran capacidad contaminante.

Nuestras investigaciones, en este campo, nos han permitido poner a punto la primera cicloadición [3+2] organocatalítica enantioselectiva conocida entre aldehídos α,β -insaturados e iluros de azometino empleando difenilprolinol como catalizador. Este proceso permite acceder a pirrolidinas funcionalizadas con cuatro centros estereogénicos con total regio- y estereocontrol. Además, hemos mostrado la eficacia de este catalizador, modificado como éter sililado, en reacciones de Michael. Los aductos obtenidos pueden ser transformados en homoprolinas densamente funcionalizadas conteniendo tres centros estereogénicos. Asimismo, reacciones aza-Michael, entre aldehídos α,β -insaturados y compuestos heterocíclicos nitrogenados también pueden realizarse siguiendo esta metodología. Dentro de este campo, recientemente, se está investigando en procesos tandem iniciados por adiciones conjugadas y en otras cicloadiciones [3+2] con distintos dipolos y dipolarófilos. Las metodologías una vez optimizadas se aplicarán a la síntesis de productos naturales o con actividad terapéutica.

La experiencia investigadora de nuestro grupo de investigación, en el campo de la Síntesis Asimétrica es amplia y esta contrastada internacionalmente. Contamos con la infraestructura adecuada para el trabajo que desarrollamos y en la página web del grupo <http://www.ehu.es/GSA>, periódicamente actualizada, se puede consultar los principales trabajos del grupo, publicaciones más relevantes, miembros y otras informaciones de interés.

NUEVAS APLICACIONES DEL REACTIVO DE YODO HIPERVALENTE PIFA

**PIFA**

Las condiciones suaves de reacción que requiere, su alta eficacia y su baja toxicidad han hecho del PIFA, [bis(trifluoroacetoxi)yodobenceno], un reactivo prominente en nuestras planificaciones sintéticas orientadas a la síntesis heterocíclica.

Así, la metodología en estudio se basa en aprovechar una de las muchas habilidades de este compuesto. En particular, la oxidación por parte de este reactivo de amidas convenientemente sustituidas promueve la formación de iones nitrenios, intermedios altamente electrófilos que pueden posteriormente reaccionar intramolecularmente con componentes nucleófilos presentes en el sustrato para conducir a los heterociclos finales.

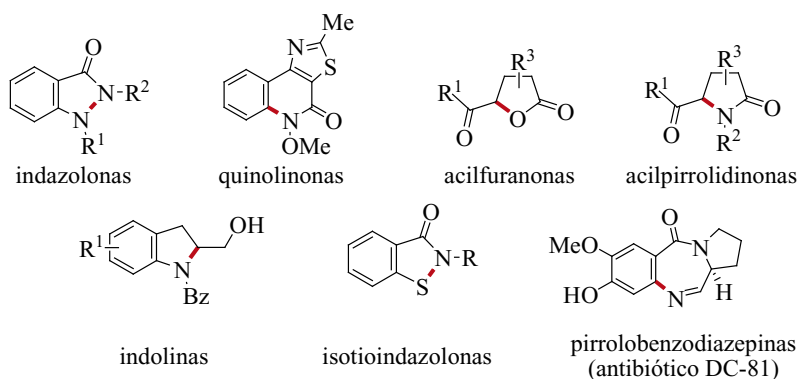
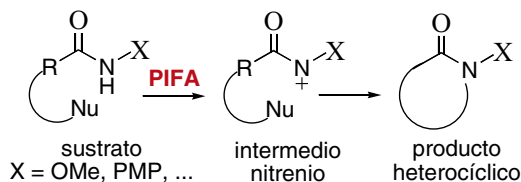
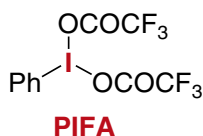


Figura 3. Algunos heterociclos sintetizados mediante la metodología puesta a punto. En rojo se destaca el enlace generado por la acción del PIFA

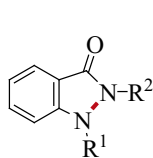


El diseño preciso del sustrato permite una gran diversidad estructural en los productos heterocíclicos finales (véase la Figura 3).

PIFA IZENENKO IODO HIPERBALENTEAREN ERREKTIBOAREN APLIKAZIO BERRIAK



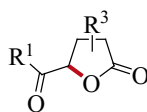
Erreakzionatzeko behar dituen baldintza leunak, bere eraginkortasun altua, eta bere toxikotasun baxua dira PIFA, [bis(trifluoroazetoxi)iodo bentzenoa] konposatuaren ezaugarriak nagusienak. Hori dela eta, gure egitasmo sintetikoetan, heterozikloak prestatzeko bideratuta daudenak, funtsezko erreaktibo bihurtu da. Alde batetik, amida egokietatik hasita, nitrenio ioiak eratzeke PIFA-ren gaitasuna, eta beste aldetik, bitartekari elektroizale hauen erreakzio intramolekularra dira ikasten dugun metodologiaren bi oinarri garrantzitsuenak.



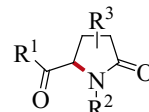
indazolonak



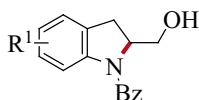
kinolinonak



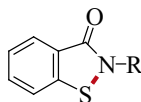
azilfuranonak



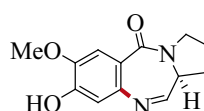
azilpirrolidinonak



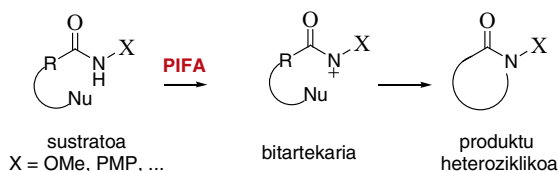
indolinak



isotioindazolonak

pirrolobenzodiazepinak
(DC-81 antibiotikoa)

3. Irudia. Garatutako metodologiaren bidez prestatutako konposatu batzuk.



Substratoaren diseinu zehatzak produktu heterozikloen egitura dibertsifikatzea baimentzen du. 3. Irudian metodologia honen bidez prestatu ditugun heteroziklo batzuk agertzen dira.

Efectos sinérgicos entre metales en reacciones de acoplamiento catalizadas por paladio: estudio computacional, desarrollo de metodología sintética y aplicaciones en síntesis total

José Miguel Aurrecochea Fernández.

Departamento de Química Orgánica II.

PALABRAS CLAVE: acoplamientos catalizados por paladio, complejos bimetalicos, síntesis estereoselectiva, mecanismos.

El presente Proyecto de Investigación está dirigido a realizar un estudio mixto teórico-experimental sobre diversas reacciones catalizadas por Pd, en las que tiene lugar el acoplamiento entre dos fragmentos carbonados, con el fin de establecer el mecanismo de dichas reacciones y sus posibles consecuencias prácticas. El Proyecto surge como continuación de estudios previos a partir de los cuales se ha propuesto la intervención de *un enlace Pd-Zn* como elemento clave que facilita la transmetalación entre Pd y Zn en diversas reacciones de acoplamiento catalizadas por paladio. A partir de esa hipótesis, se pretende estudiar la posible generalidad de esta idea para un conjunto de reacciones relacionadas, extenderla a otras parejas metálicas, como Pd/Cu y Pd/Sm, explicar los hechos experimentales conocidos, diseñar nuevas aplicaciones sintéticas como consecuencia del conocimiento adquirido y, al mismo tiempo, corroborar a nivel experimental las ideas mecanísticas propuestas.

Así, se plantean los siguientes Objetivos globales:

1. La determinación computacional del ciclo catalítico de reacciones de acoplamiento que tienen lugar con transmetalación entre Pd (especie catalítica) y diversos metales (Zn, Cu, Sm), usando como hipótesis de partida la intervención de *intermedios bimetalicos con enlaces Pd-Zn, Pd-Cu o Pd-Sm*, respectivamente. De este modo se aporta un *nuevo paradigma* al estudio de los mecanismos de catálisis homogénea, en general, y al uso de la química computacional de los metales de transición, en particular.
2. La aplicación de los resultados anteriores al diseño racional y puesta a punto de nuevos procedimientos sintéticos que, usando acoplamientos catalizados por Pd, estén dirigidos a la construcción estereocontrolada de moléculas complejas de alto valor añadido como alcoholes homopropargílicos, β -aril-o β -alquil-cetonas y benzofuranos funcionalizados, incluyendo productos naturales con actividad biológica probada y análogos de los mismos.

Estudio de la determinación analítica de compuestos farmacéuticos en muestras biológicas

Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Inés Crespo-Ferrer, Diana M^a López-Márquez, M^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Viloria-Bernal¹, Adela Arranz².

¹ Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU, Leioa.

² Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

PALABRAS CLAVE: compuestos farmacéuticos, SPE, MSPD, HPLC.

Los compuestos farmacéuticos y las drogas de abuso se pueden determinar en el organismo a través de los fluidos biológicos, ya que se eliminan del mismo de forma inalterada o como metabolitos, bien a través de la orina o por otras vías (heces, sudor...). Además, se pueden determinar tanto en seres humanos como en animales de laboratorio^[1]. Los metabolitos también se pueden encontrar en los diferentes órganos del cuerpo, especialmente en aquellos en los que el compuesto debe desarrollar su acción terapéutica, como es el caso del cerebro.

En primer lugar se realiza la preparación de la muestra, siendo los principales objetivos solubilizar los analitos y situarlos en un medio adecuado, eliminar los interferentes para su detección y cuantificación, y prevenir la degradación o pérdida de analitos. Para ello, los métodos de preparación de muestras biológicas que se han estudiado son la Extracción en Fase Sólida (SPE) y la Dispersión de la Matriz en Fase Sólida (MSPD). Dependiendo del tipo de matriz el problema analítico varía radicalmente; en el caso de fluidos biológicos, donde la matriz es líquida, es suficiente una SPE^[2], en cambio, para matrices más complicadas como la masa cerebral o las heces de consistencia viscosa, es necesario adaptar el procedimiento analítico aplicando un tratamiento de la muestra específico y más sofisticado como es la MSPD.

Una vez realizado el tratamiento de la muestra se realiza la separación de los compuestos utilizando la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) acoplada a diferentes sistemas de detección: UV-visible, espectrometría de masas, fluorimetría o electroquímica. El tipo de detector depende de varios factores, tales como concentración del analito, presencia de interferencias, sensibilidad o factor de respuesta del analito respecto al detector, mostrándose en este punto como mejores alternativas la detección fluorimétrica de alta sensibilidad y la espectrometría de masas en tándem, cuyos límites de cuantificación están por debajo de partes por millón, además tanto la selectividad como la seguridad en la identificación son excelentes.

Nuestro grupo de investigación ha desarrollado satisfactoriamente en los últimos años diversas metodologías, aplicadas con éxito a la determinación de distintos compuestos de interés farmacológico en matrices de diversa índole.

[1] Barker A. S., Long A. R. Hines M. E. II (1993) *J. Chromatogr.* 629: 23–34.

[2] Tesis Doctoral Abdellatif Bakkali, 2000 Departamento de Química Analítica UPV/EHU.

Seguridad alimentaria: determinación de sustancias tóxicas en alimentos

Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M^a López-Márquez, M^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal¹, Adela Arranz².

¹ Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU, Leioa.

² Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

PALABRAS CLAVE: Alimento, contaminante, HPLC-DAD, GC-MS.

En la actualidad, la preocupación de los consumidores por la calidad y la seguridad de los productos que compran se ha incrementado. Por ello es necesario el empleo de metodologías y normativas más exigentes para el control de los posibles riesgos asociados a los alimentos. En esta línea de investigación se busca el desarrollo de nuevos métodos que permitan la determinación simultánea, rápida y sencilla de los posibles contaminantes presentes en estos productos.

En nuestro grupo de investigación en los últimos años se han llevado a cabo distintos estudios analíticos para la determinación de contaminantes en diferentes matrices:

- La determinación de residuos de los principales acaricidas en productos de la colmena, aislando estos compuestos por técnicas de extracción como SPE y cuantificándoles mediante HPLC-DAD y GC-MS. De esta forma se ha desarrollado una metodología que permite analizar conjuntamente en la miel los residuos de los acaricidas más utilizados en la UE los niveles de concentración fijados por la ley.
- El estudio analítico para el control y seguimiento de los contenidos de PAHs a lo largo del procesado de determinados alimentos grasos, comparando distintas opciones técnicas y asegurando la validez de éstas y su aplicabilidad en situaciones reales. Para ello se realizó una validación exhaustiva empleando materiales certificados de referencia y aplicando diferentes metodologías como la Extracción Líquido-Líquido y la Cromatografía en Fase Normal.

El futuro avance de esta línea de investigación lo centramos fundamentalmente en los posibles problemas de seguridad alimentaria relacionados con el vino, que las bodegas de Rioja Alavesa o del Txakoli de Bizkaia con las que colaboramos actualmente puedan tener. Entre los posibles objetos de investigación estarían las aminas biogénicas, la ocratoxina A, los residuos plásticos, los residuos de pesticidas de uso agrícola o el estudio de compuestos volátiles que aporten olores defectuosos en el vino, como olor a corcho, sulfuroso, acético.

Productos naturales en alimentos

Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M^a López-Márquez, M^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Viloria-Bernal¹, Adela Arranz².

¹ Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU, Leioa.

² Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

PALABRAS CLAVE: Polifenoles, Antocianinas, Vino tinto, Frutas.

La determinación de la composición química de los alimentos tiene interés desde muchos puntos de vista. Un conocimiento profundo de los productos naturales presentes en los alimentos puede servir para mejorar la calidad de los mismos, o para conocer sus procedencias y los procedimientos de elaboración, así como para detectar malas prácticas o adulteraciones.

Los polifenoles son un grupo de productos naturales de gran importancia debido a su ubicuidad en el mundo vegetal y a que explican muchas propiedades de sabor, astringencia, aroma y color; así como otros efectos beneficiosos en la salud humana tales como disminución del riesgo de enfermedades coronarias y cáncer.

Dentro de esta línea de investigación en nuestro grupo, tras estudios exitosos en sidras, manzanas y aceites se está trabajando actualmente en las siguientes direcciones:

- Análisis de antocianinas en txakolis tintos de Bizkaia y lixiviados de hollejos liofilizados procedentes del prensado de la uva, con el fin de evaluar y controlar los procedimientos de vinificación y parámetros de calidad de la denominación de origen local, entre ellos el color.
- Análisis de compuestos volátiles, responsables del aroma, por cromatografía de gases rápida (*fast GC*) en estos txakolis, característica muy importante para la calidad final de este vino y que aporta información a las bodegas sobre el desarrollo de la vinificación.
- Desarrollo de un método de determinación de antocianinas mediante espectroscopía infrarroja, técnica rápida, barata y actualmente profusamente empleada en las bodegas. Para este fin se utilizan herramientas quimiométricas (PCA, PLS) correlacionando así el espectro infrarrojo del vino con los contenidos en antocianinas determinados por HPLC-DAD.
- Estudio del perfil polifenólico en alimentos derivados de la fruta. El perfil polifenólico determinado por HPLC-DAD y HPLC-MS/MS permite mediante herramientas quimiométricas (PCA, MLR, PLS, LDA) detectar posibles adulteraciones y prácticas fraudulentas en la elaboración de estos alimentos.
- Estudio de los pigmentos antociánicos derivados en vinos Gran Reserva de la Rioja alavesa. Estos pigmentos formados en procesos específicos durante el envejecimiento del vino presentan una gran variedad y complejidad de estructuras y sus concentraciones y relaciones determinan en gran medida la calidad, color, propiedades organolépticas y tipo de vino final. En el estudio de estos pigmentos se hacen imprescindibles separaciones previas basadas en cromatografía de exclusión por tamaño (SEC), para el posterior análisis de las fracciones por HPLC-DAD-MS/MS.
- Estudio de los taninos en vinos envejecidos de la Rioja, que contribuyen en gran medida a la calidad del vino definen entre otras propiedades la astringencia y consistencia del vino. Estos compuestos representan un gran reto debido a la complejidad de sus estructuras y polimerizaciones encontradas así como la complejidad de la matriz en la que se encuentran, siendo imprescindibles procedimientos multietapa de extracción en fase sólida (SPE), extracción líquido-líquido, evaporación selectiva del disolvente, SEC y HPLC.

Unidad de Biofísica (Centro Mixto CSIC–UPV/EHU)

PLANTILLA CIENTÍFICA: *Itziar Alkorta Calvo, Alicia Alonso Izquierdo, Sonia Bañuelos Rodríguez, Gorka Basañez Asua, J. Manuel González–Mañas, Félix M^a Goñi Urcelay, Diego Marcelo Alejandro Guérin, César Martín Plágaro, Fernando Moro Pérez, Arturo Muga Villate, José Luis Nieva Escandón, Helena Ostolaza Etxabe, Adelina Prado Ruiz, José Luis Rodríguez Arrondo, Stefka Taneva, M^a Angeles Urbaneja Arrue, Ana Rosa Viguera Rincón, Álvaro Villarroel Muñoz.*

PALABRAS CLAVE: Biofísica, membranas, plegamiento de proteínas, proteínas.

Se presenta la Unidad de Biofísica, Centro Mixto CSIC–UPV/EHU, con un resumen de sus antecedentes históricos, sus líneas de investigación, y las principales técnicas experimentales disponibles.

Líneas de investigación:

- Esfingolípidos, “rafts” y dominios de membrana (*A. Alonso, F.M. Goñi*).
- Plegamiento y estabilidad de proteínas de membrana. Ingeniería y diseño de motivos estructurales (*A.R. Viguera*).
- Estudios estructurales de biomoléculas por espectroscopia IR (*J.L.R. Arrondo*).
- Plegamiento de proteínas y papel de las chaperonas moleculares (*S. Bañuelos, F. Moro A. Muga, A. Prado, S. Taneva, M.A. Urbaneja*).
- Papel de las membranas celulares en la patogénesis bacteriana (*F.M. Goñi, C. Martín, H. Ostolaza*).
- Mecanismo de acción de toxinas peptídicas que actúan a nivel de membrana (*J.M. González–Mañas*).
- Mecanismos de la fusión de membranas inducida por virus (*J.L. Nieva*).
- Membranas mitocondriales, apoptosis y cáncer (*G. Basañez*).
- Cristalografía de Rayos X y cristalización de proteínas y virus (*D.M.A. Guérin*).
- Identificación y caracterización de proteínas y lípidos asociados a reguladores de la excitabilidad celular (*Á. Villarroel*).
- Relaciones inter–dominios en proteínas integrales de membrana (*I. Alkorta, F.M. Goñi*).

Principales técnicas utilizadas:

- Espectroscopia de infrarrojos.
- Espectroscopia de fluorescencia.
- Calorimetría diferencial de barrido.
- Cristalografía de rayos–X.
- Balanza de Langmuir (monocapas).
- Microscopia de fuerza atómica.
- Microscopia confocal de fluorescencia.

Investigación translacional: de la molécula al ojo.

Grupo de Oftalmo Biología Experimental (GOBE)

Elena Vecino¹, Juan Durán de la Colina², Javier Araiz², Haritz Urcola², María Hernandez¹, Agurtzane Rivas¹, Patricia del Río¹, Marta Galdós¹, Sergio Pinar¹.

¹Departamento de Biología Celular e Histología.

² Departamento de Oftalmología; Facultad de Medicina, UPV/EHU.

<http://www.ehu.es/GOBE/paginas>

PALABRAS CLAVE: Retina, Cornea, Glaucoma, Neuroprotección, Regeneración Tisular.

El grupo está constituido por personas con formación diversa pero con un objetivo común, encontrar la causa de ciertas enfermedades oculares, diagnosticarlas precozmente e intentar desarrollar terapias para impedir que se produzcan o combatirlas si ya se han desarrollado.

El equipo es multidisciplinar, constituido por biólogos, bioquímicos y oftalmólogos. En la actualidad se están realizando 5 tesis doctorales.

Los objetivos generales del grupo son:

1. Estudiar los mecanismos celulares y moleculares que alteran distintas partes del ojo.
2. Desarrollar mecanismos de prevención y de diagnóstico precoz de dichas alteraciones.
3. Probar terapias que reparen las alteraciones detectadas.

Líneas de investigación:

1. Glaucoma. Estudio de la Neuroprotección de las células ganglionares de la retina.
2. Retinosis Pigmentaria. Estudio de la reparación de la retina tras la terapia génica.
3. Estudio de la superficie ocular y de la lágrima en particular en patologías como ojo seco, queratocono, etc.

La IP de las líneas 1 y 2 es la Dra. Elena Vecino, Catedrática de Biología Celular.

El IP de la línea 3 es el Dr. Juan Durán, Catedrático de Oftalmología.

Metodologías e infraestructuras disponibles por el grupo:

- Modelos animales con glaucoma (ratones, ratas y cerdos).
- Modelos animales con retinosis pigmentaria (perros).
- Cultivos celulares primarios y organotípicos de explantes de retina y córnea.
- Técnicas de Inmunocitoquímica e Hibridación *in situ*.
- Técnicas histológicas de microscopía óptica y electrónica.
- Microscopía fluorescente, confocal y electrónica.
- Técnicas de Elisa.
- Técnicas de Western Blot.
- Proteómica y Metabolómica.

ABSTRACTS

Inter-domain interaction in membrane proteins

Itziar Alkorta, Félix M. Goñi, Rosa de Lima Segura, Ana Julia Vecino, Begoña Ugarte, Sandra Águila.

Department of Biochemistry and Molecular Biology, Science and Technology School and Biophysics Unit CSIC-UPV/EHU.

KEYWORDS: Membrane proteins, bacterial conjugation, siRNAs, bacterial biofilms.

Membrane proteins play essential roles in cellular processes as anchors, transporters, receptors and enzymes. As a consequence of that, membrane proteins are involved directly or indirectly in most major diseases and comprise nearly half of all existing drug targets, including G protein-coupled receptors and ion channels. In fact, represent almost 30% of currently sequenced genomes. Nevertheless, although the human genome encodes an estimated 10,000 membrane proteins, only less than 1% have had their three-dimensional structures determined. Undoubtedly, this lack of data is due to the difficulties associated to the manipulation of membrane proteins.

In our research group we are interested in some processes where membrane proteins play an important role.

For the last ten years we have focused our attention on TrwB, a membrane protein that plays an essential role in bacterial conjugation of plasmid R388. During this period, we have purified this protein to homogeneity and in the presence of detergents, and among other important features, we have determined that the transmembrane domain of TrwB plays a role beyond the mere anchoring of the protein to the cell membrane. In fact, this transmembrane domain confers both stability and nucleotide binding specificity to the protein. At the present moment, we are constructing membrane mutants to go further in the knowledge of the transmembrane domain's role.

In our research team we are also interested in process where the traffic across the membrane is the key step. In particular, a year now we started a new research project in collaboration with some groups to study the internalization routes of siRNAs inside eukaryotic cells. The main interest of this project lies in the possibility of improving the formulation of siRNAs with sugars or lipids to increase their effectiveness as drugs in gene therapy.

Finally, bacterial biofilms and the proteins responsible for their establishment are also an interesting field of research. These bacterial communities are involved in most of the chronic infections and since they are extremely resistant to antimicrobials, they represent a real health problem. Therefore, we are starting to develop a comparative study of the proteomic profile of bacteria grown in both biofilms and planktonic cultures to identify and characterize putative drug targets necessary in the development of new antimicrobials against this kind of infections.

Development and application of proteomic technology

Jesus M. Arizmendi¹, Asier Fullaondo², Miren Josu Omaetxebarria¹, Mikel Azkargorta¹, Nerea Osinalde¹.

¹Biokimika eta Biologia Molekularreko Saila.

²Genetika, Antropologia Fisikoa eta Animalien Fisiologia Saila.

KEYWORDS: proteomics, E2F2, phosphorylation, cell cycle.

Proteomics refers to large-scale analysis of proteins, including protein identification, expression analysis, post-translational modifications and protein-protein interactions, with the aim of elucidating a general and integral view of protein networks and cellular and pathological processes. Our group is involved in proteomics studies in two aspects. On one hand, we develop methodology in order to provide the Proteomics Facility with new services to offer. On the other, we use a proteomic approach to analyse the transcription factor E2F2, which is involved in cell cycle regulation.

Protein identification is the basis of proteomics. A search engine uses data obtained by mass spectrometry (MS) to identify proteins from a sequence database. A strategy based on tandem MS allows the identification of proteins from mixtures. The methodology we are currently using allows us to identify proteins from purified samples and also the analysis of components of protein complexes and protein-protein interactions. We are developing methodology to analyse more complex protein mixtures, such as cell compartments and total cell extracts.

Very often, the protein contents of two samples need to be compared, for instance, disease/normal, treated/non-treated. In order to do that, proteins have to be quantified at least relatively as well as identified. Usually, this expression proteomics is based on two-dimensional electrophoresis (2DE), but recently MS-based quantitative approaches have been designed. Our group is developing this methodology using ¹⁶O/¹⁸O differential labelling as well as label-free techniques.

Phosphorylation has an important role in protein function. MS analysis of protein phosphorylation is not trivial due to stoichiometry and ionisation efficiency problems. Therefore, phosphopeptides need to be enriched prior to MS analysis. Our group is working on enrichment methods using titanium dioxide.

We are applying the mentioned technological developments to the analysis of the E2F transcription factors. This work is being carried out in collaboration with the group of Ana Zubiaga (Genetics Department).

- Our group is analysing the influence of the absence of E2F2 on the proteome of mouse T lymphocytes by comparing the proteome of wild-type to E2F2 lymphocytes using whole cell and nucleus-enriched extracts.
- E2F2 interacts with other proteins to carry out its function. In order to identify E2F2 interacting proteins we analyse by MS protein mixtures obtained by immunoprecipitation with E2F2 specific antibodies and oligoprecipitation using sequences recognised by E2F2.

Enzyme and cell technology

Juan Luis Serra Ferrer¹, María Jesús Llama Fontal¹, Begoña Sanz Echevarría², Inés Pérez Francisco¹, Silvia Camarero Ulloa¹, Maite Buxens Azcoaga¹, Eneko Largo Pereda¹, Joana Gangoiti Muñecas¹, Marta Santos Cuesta¹ y Álvaro Cruz Izquierdo¹.

¹Department of Biochemistry and Molecular Biology, UPV/EHU.

²Department of Physiology, UPV/EHU.

KEYWORDS: Cell cultures, microalgae, enzymes, biocatalysis, nanotechnologies.

The main goal of the Group is the use and development of technologies which employ biocatalysts (cells or enzymes) for industrial, environmental or biomedical applications. For this purpose research is being done using isolated enzymes or microbial cells to carry out biotransformations.

The Group has experience and equipments for the production, purification and characterization of proteins and enzymes with industrial or biomedical interest. There are available techniques for the immobilization of biocatalysts by adsorption onto supports, covalent-linking and entrapment in polymeric matrices which allows their use in reactors of different design and operation modes at laboratory scale. Also are available technologies to cross-link proteins *in vivo* and *in vitro* which are useful to identify specific interactions between proteins. Recently, nanotechnologies have been developed for the synthesis and functionalization of magnetic nanoparticles of interest in biotechnology and biomedicine. At present, all these technologies are being used in the on-going projects of basic and applied research: Cloning, expression and characterization of the subunit components of the nitrate transporter in thermophilic cyanobacteria, functionalization of magnetic nanoparticles with enzymes, immobilization of hydrocarbon-degrading bacteria in biodegradable hydrogels for the bioremediation of oil-spills in sea-shore, identification of target proteins which interact with endostatin in the prevention of metastatic cancer, and finally, production, purification and immobilization of depolymerases, enzymes capable to degrade bioplastics (polyhydroxyalkanoates) in order to obtain chiral monomers for the synthesis of bioactive compounds of interest in pharmacy or other functionalized bioplastics.

To achieve these objectives different microorganisms (including microalgae, bacteria and fungi) cultured in orbital incubators, fermentors and bioreactors are being used. Among the available technologies are remarkable the use of VIS/UV spectrophotometry, preparative (LPLC y FPLC) and analytical (HPLC) chromatographies, and electrophoresis (isoelectrofocussing, native PAGE, SDS-PAGE, 2D-PAGE) for the separation and characterization of proteins and nucleic acids. Moreover, the Group possesses facilities and experience to carry out techniques for protein isolation and characterization, enzyme assays, enzyme and cell immobilization, protein cross-linking, image analysis, and the design and operation of lab-bench bioreactors. Also molecular biology techniques for gene cloning, PCR, and for the expression, purification and characterization of recombinant proteins are available.

Researches funded by UPV/EHU (00042.310-15955/2004), the Basque Government (SAIOTEK-PE05UN45), MEC (VEM2004-08637-C03-03), MSC, Instituto de Salud Carlos III (PI 041514) and European Union (Contract n° 026515-2).

Purinergic signalling and cell secretion

Aída Marino Sánchez¹, Unai Fontanils Roggero¹, Irantzu Gorroño Etxebarria¹, Nerea Porres Osante¹, Jean Paul Dehaye², Mikel García-Marcos¹, Stéphanie Pochet².

¹ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

² Laboratoire de Biochimie et de Biologie Cellulaire, Institut de Pharmacie. Université Libre de Bruxelles.

KEYWORDS: P2X₇ Purinergic Receptor, ATP, Intracellular Calcium Movements.

MAIN OBJECTIVE: cell signalling mediated by extracellular ATP through P2X_{7/4} activation.

The last 15 years we have characterized different relevant events related with the purinergic receptors and their role in aspects such as the physiological function, biochemistry, and molecular biology in cells isolated from rat submandibular gland, these models were also checked in macrophages and SMG cells from control and P2X₇ transgenic C57BL mice. In order to extend in the mentioned cells our knowledge on purinergic signalling, mainly on the P2X₇ receptor, and according with our previous observations that demonstrate the involvement of this receptor on Reactive Oxygen Species (ROS) generation and Mitochondrial Membrane Depolarization (MMD), we decide to raise the next objectives:

1. Studies on ROS production mediated by the P2X₇ receptor, in rat SMG cells and peritoneal macrophages from C57BL mouse. We will assay the effect of ATP and Bz-ATP on ROS production. Different specific inhibitor will be used in order to determine the pharmacology of this receptor on ROS production. Also the involvement of other purinergic receptor will be studied and the contribution of P2X₇R will be determined in isolated SMG cells in suspension and culture. According with our previous studies P2X₇R is the main purinergic receptor in SMG cells, however in macrophages we will determine the importance of P2X₇ contribution on ROS production over other purinergic receptors expressed by the cell. We will carry out studies on siRNA of different purinergic receptors, this involve the siRNA fragment construction and transient transfection of ODNs (oligodeoxynucleotides) in SMG cells and macrophages.
2. Dependency on calcium and/or sodium requirement. The subpool of P2X₇ receptor involved in ROS production and calcium dependent will be determined by using specific inhibitors of N-sphingomyelinase such GSH and GW4869, this enzyme is coupled to P2X₇ receptor in raft microdomains. Coupling studies on P2X₇ and ROS production will be determined in SMG and in macrophage model. In order to search for the ROS source and coupling the ROS production dependency between this receptor and xantin oxido-reductase, nitric oxide synthase, NAD(P)H oxidase, Cit.-P450, and mitochondrial activities will be determined. siRNA transient transfection of the possible system involved in ROS generation will help us to complete the biochemical and physiological studies.
3. The mitochondrial membrane depolarization. The change in redox potencial mediated by P2X₇ and ROS generation will be considered. This receptor is involved in cellular death by apoptosis and different cellular parameters such as changes in redox potential, mitochondrial depolarization and ROS production will be considered. Apoptosis indicators such as release of cit c, caspases activation, DNA fragmentation among other will be determined in cells exposed to ATP and analogues, the upstream or downstream production of ROS by the P2X₇R signalling pathway related with the cellular apoptosis will be studied.

METHODS: Fluorescence analysis. The cells were excited alternatively every 350ms (1s interval) at 340 and 380 nm on the stage of a Nikon TE300 microscope equipped with a DeltaRAM system Image Master from PTI by using a live-cell imaging system coupled to a perfusion chamber at 37°C. Other assays were performed in a conventional fluorimeter Aminco Bowman-2. ELISA, Western Blot, Molecular Biology.

Physiological responses of plants to climate change and its potentiality as CO₂ sinks and bioenergetic crops.

Climate change: physiological adaptations of the agroforestry systems

A. Muñoz-Rueda, M. Lacuesta, A. Mena-Petite, U. Pérez-López, A. Robredo, E. Aguirre-Igartua.

Department of Plant Biology and Ecology. UPV/EHU.

KEYWORDS: Bioenergetic crops, climate change, CO₂ sinks, plant physiology and production.

Climate change raises important scientific challenges for plant physiologist. Firstly we need to expand and broad our knowledge about the responses of plants to the environment, so that we can predict the impact of climate change on the growth of the crops and natural ecosystems. Secondly, the understanding of the response of the plants to climate change takes us tools and knowledge to minimize the negative impact.

The rise of CO₂ may alter the global climate rising temperature and modifying the rainfall pattern exacerbating even more the risk of drought and salinity, specially in the Mediterranean region, reducing drastically the productivity of the crops. In consequence, one of the main uncertainty when analysing the global impact of climate change in the productivity of agroforestry and of ecosystem is the response of the plants to elevated CO₂ in combination with other environmental stresses.

Plants through photosynthetic activity function as excellent sinks of environmental CO₂ reducing the effects of climate change and contributing to the Kyoto compliance. On the other hand, the produced biomass could have an energetic use. However, those perspectives can be altered by factors such as limitation of nutrients and water, temperature rise, salt stress and/or other factors related to the rise of CO₂ that can affect physiology and productivity of the plants.

Thus, the objective of this research group is focused on the analysis of different factors that affect physiology, growth and productivity of the plants in the nowadays changing environment such as atmospheric CO₂, water availability, soil salinization, NO₃⁻ availability, as well as interactions within them.

At the same time, we intend to take advantage of the capacity of the own plants for kidnapping the excess of environmental CO₂ permitting that way a longer period of C retaining, eventually using plants as biomass source for utilization as renewable bio-fuels.

Aquatic oligochaete systematics and conservation of the subterranean environment

Pilar Rodríguez, Ainara Achurra and Enara Ilarduya.

Department of Zoology And Animal Cell Biology.

KEYWORDS: Subterranean aquatic environment, biodiversity, evolution, Cantabrian region.

The objectives of this research area are the following: First, to contribute to the knowledge of the species of aquatic subterranean oligochaetes (Annelida, Clitellata) in the Iberian Peninsula through sampling and analysis surveys in caves and springs in karst units. Second, since the composition of the subterranean communities is mostly unknown, the aim of this research is to describe new taxa for Science. Third, to contribute to the management for conservation of the aquatic habitats in the subterranean environment, through the assessment of biodiversity calculated by indexes of richness, rarity, or endemism of the oligochaete communities. Fourth, to contrast evolutionary hypothesis based on biogeography, morphology and molecular data.

The karst units in the Cantabrian region are situated along an area that has been described as the hypothetical ridge of maximum biodiversity for the terrestrial subterranean fauna (troglobionts), located in the southern of Europe, in the limit of the Quaternary glaciations. Therefore, this zone may also potentially hold hotspots of aquatic subterranean species (stygbionts), and it constitutes an excellent scenario to evaluate the biodiversity not only at a regional scale but also at European and Worldwide scales. The coastal situation of the study region allows for a contrast of hypothesis related to the evolutionary history and phylogenetic relationships of some subterranean taxa with the marine species. Some components of the stygobiont fauna are probably relict taxa, survivors in subterranean habitats from colder periods in the last glaciations. These taxa are probably more vulnerable than the superficial fauna to the climatic oscillations, and the study of climatic change consequences could be also addressed in further studies in this fauna.

The methodology used for identification and description of the oligochaete species is mainly based on morphology, through microdissection, and histological methods. Molecular studies (16S rRNA and COI) of the most interesting species are also performed and phylogenetic analysis is used for the contrast of evolutionary hypothesis.

The methods applied to the management for conservation of subterranean environment include the calculation of biodiversity indexes based on richness, rarity, or endemism of the oligochaete communities as well as environmental risk assessment based on vulnerability and complementarity indexes of sites. These data are the basis for the management of the karst units since they allow for a classification into a rank based on protection of singular fauna and on conservation priorities due to the degree of vulnerability.

Research group on animal ecotoxicity: ecotoxicological effects of polluted sediments and industrial effluents

Pilar Rodríguez¹, Maite Martínez Madrid², Zuriñe Maestre Zuazua¹, Leire Mendez Fernández², Esther Pascual Fernández².

¹Department of Zoology and Animal Cell Biology.

²Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology.

KEYWORDS: Toxicity bioassays. Oligochaetes. Sediments. Environmental Risk Assessment.

The research team has a wide experience on the study of aquatic ecotoxicity. The first projects were related to the risk assessment of industrial wastes, sponsored by the Basque Government, where both acute and chronic toxicity tests were conducted and they were mainly focused in whole-effluent toxicity tests (WET). These studies were orientated toward the assessment of river sediments, where pollutants accumulate and persist for longer periods.

Since 1990 we have studied the sediment toxicity using two chronic bioassays (*Daphnia magna*: Crustacea, Cladocera) and *Tubifex tubifex* (Annelida, Tubificidae). We have participated in ring-tests with different laboratories for a new bioassays for soil (*Enchytraeus* species) and also proposed a new sediment test for the oligo- and β -mesohaline sections of estuaries (*Limnodrilus hoffmeisteri*).

There is an increasing interest in the use of standardised sediment bioassays for measuring bioaccumulation, that is, the concentration of toxic substances in the organism related to the environmental concentration, and the relationship of concentration in the biota with alteration of the reproductive function. We have also investigated the concentration of contaminants that inhibit at any stage the formation of eggs and spermatozooids.

Most recently, the Weight-of-Evidence (WOE) approach, referred to the process that combines several Lines of Evidence (LOE) for the assessment of the environmental quality or the evidence of stressors, is getting high acceptance. This approach commonly incorporates data from four type of data (LOE), namely sediment chemistry, field sediment-dwelling faunistic community, sediment toxicity and bioaccumulation or biomagnification risk. This conceptual framework requires a reference condition to which compare the data from contaminated sites. The reference condition is built for different zones using data from many different sites that represent the unpolluted condition, and it is now being evaluated for sites in the Basque Country and Ebro River Basin. The Reference condition is used for risk assessment in non-reference sites either by using simple Ratio-To-Reference metrics (e.g. Sediment Quality TRIAD) or multivariate analysis (Reference Condition Approach).

Water Authorities yearly publish data on sediment chemistry and field invertebrate communities, measured at sites that are part of the Water-Quality Surveillance Networks, that can be very useful for the assessment of ecological status of water courses and also for future development of Sediment Quality Criteria. The aim of our actual research is to combine these data with sediment toxicity and bioaccumulation data obtained by us and to compare the final assessment established by the European Water Framework and that obtained when data from river sediment toxicity are incorporated.

Ecosystem health assessment

I. Marigómez (PR), M.P. Cajaraville, M. Soto, T. Backeljau (Univ Antwerp), E. Angulo, C. Barbero, T. Serrano, I. Cancio, A. Orbea, M. Ortiz-Zarragoitia, B. Zaldibar, I. Zorita, E. Bilbao, U. Izagirre, D. Raingeard, L. Garmendia, V. Asensio, A. Rodríguez, A.M. Castilla, P. Ruiz, E. Puy, A. Errasti, O. Díaz de Cerio, A. Katsumiti, U. Vicario, M. Múgica.

Department of Zoology and Cell Biology, Consolidated Research Group Cell Biology in Environmental Toxicology (CBET), Lab Cell Biology and Histology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country.

KEYWORDS: biomarkers, sentinels for biomonitoring, coasts/estuaries/soils, climate crisis.

The "Ecosystem Health" paradigm has been forged since late 80's. Most recently, substantial advances in environmental toxicology have provided an invaluable contribution to decipher this paradigm and priorities in this research field were stated by the Ecosystem Health Network (Germany-Canada) in 2005, say: (a) development, validation and application of bioanalytical tools (biomarkers, bioassays, biosensors); (b) risk assessment of emerging chemical pollutants; (c) validation of innovative analytical tools (genomics, proteomics); (d) conceptual and methodological convergence between toxicology (human health) and ecotoxicology (ecosystem health); and (e) harmonization of scientifically based data with regulatory policies. The CBET group is an active partaker in this progression of the Ecosystem Health paradigm at the international level. Since the early 80's, our group has been investigating the biological effects of contaminants in both terrestrial and aquatic ecosystems with a common conceptual and methodological approach (biomarkers + bioassays + bioanalytical chemistry) applied to target sentinel species that are representative of the corresponding ecosystem in terms of health.

Marine ecosystem health assessment. Pioneering monitoring programmes were started in the Abra estuary (1991-93) and in Urdaibai (1991-94). Since 1998, ecosystem health assessment (using mussels and fishes as sentinels) has been carried out in North Sea and Mediterranean Sea within the framework of international projects/contracts (XENOFISH, 1998-1999; BECELAG, 2002; WCM, 2004; BEEP, 2001-04). Since 2000, the biological impact of the refinery sewage discharges outside the Abra estuary is being annually assessed (Petronor contract). After the *Prestige* oil spill, its biological impact was assessed in 22 localities from Portugal to the Basque Country (2003-2006) and in laboratory experiments using mussels and fishes (anchovy, hake and grey mullet) as sentinels/experimental models (IMPRES; PRESTEPSE). This investigation is being completed with lab experiments (PRAGMA; 2006-07) and a running field research (PRESTIMES; 2008). Further on, monitoring campaigns have been continued (IMPRES II; 2006-08) in the Basque coast in order to obtain baseline values suitable as reference values for future accidental spills; to evaluate the effects of chronic pollution; and to implement new monitoring technologies useful for environmental decision makers (Water Framework Directive, European Marine Strategy).

Soil ecosystem health assessment. Laboratory studies on the pollution effects in soil organisms (slugs) were the starting point of our research activities in early 80's. Later, most relevant field studies, using mining areas in Wales and volcanic areas in Açores as experimental fields, started in 1994 (PRAXIS XXI, 1996-99) and gave rise to more active field research within the framework of the BERRILUR strategic project (2003-ongoing) and PACARI (2006-09), which included slugs and earthworms as sentinels/experimental models. Most efforts are being addressed to harmonize scientifically based data with regulatory policies (Law for Soil protection) and to understand the consequences of chronic pollution for soil ecosystem health and its assessment.

Ecosystem health and climate crisis. Due to the increasing concern on the risks posed by climate crisis, we are currently involved in the investigation of the interactions between ecosystem health, chemical pollution and (global and local) threats resulting from anthropic changes in climatic conditions (K-EGOKITZEN, 2007-09).

Endocrine disruption

Miren P. Cajaraville (PR), M^aCarmen Barbero, Teresa Serrano, Maren Ortiz-Zarragoitia, Eunate Puy.

Department of Zoology and Cell Biology, Consolidated Research Group Cell Biology in Environmental Toxicology (CBET), Laboratory of Cell Biology and Histology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country.

KEYWORDS: vitellogenin induction, metabolism of steroid hormones and CYP19 aromatase, alterations in gamete development, estrogen receptors and *in vitro* gene reporter assays.

Early studies performed in the 90's by the CBET group both in the laboratory and in the field in different Basque estuaries demonstrated the potential of environmental pollutants to affect the reproductive potential of aquatic organisms. Effects on reproduction could be based on a variety of mechanisms. Notably, several chemicals present in the aquatic environment cause adverse effects on growth, behavior, reproduction and immune function of aquatic wildlife by interfering with the endocrine system. Those chemicals that alter function(s) of the endocrine system and consequently cause adverse health effects in an intact organism, or its progeny, or (sub)populations have been named "endocrine disruptors". In the EU-funded BEEP project (2001–2004) we studied effects of several endocrine disruptors such as alkylphenols, pesticides, plasticizers, oil derivatives, synthetic hormones and polybrominated compounds on zebrafish and mussels. At the same time, we studied the gametogenic cycle of wild populations of mussels from Galicia and Bay of Biscay area since 2003 (MEC project PRESTEPSE and ETORTEK project IMPRES, 2003–2007) and found some alterations in gamete development. In March 2004 an abnormally high number of hermaphrodite mussels was found in the Urdaibai Biosphere's Reserve. Thus, the project DERBIUR was funded by the UNESCO Catedra of UPV/EHU (2007–2008) with the objective of determining the presence of potential endocrine disruptors in Urdaibai and their possible effects on bivalve molluscs and fish. The results of the project confirmed alterations in mussels and showed a high prevalence of intersex fish (thicklip grey mullet) sampled close to the sewage treatment plant of Gernika. Chemical analyses performed by the CSIC of Barcelona confirmed the presence of high concentrations of nonylphenol (a potent endocrine disruptor included in the list of priority testing substances by EU) in the bile of fish. In view of the potential relevance of alkylphenols in Urdaibai, a second project called SICAES was funded by the UNESCO Catedra (2008–2009) in collaboration with the groups of Analytical Chemistry and Organic Chemistry II of UPV/EHU. The objective of SICAES is to characterize xenoestrogenic effects of new nonylphenol isomers using *in vitro* gene reporter assays with the estrogen receptor (YES assay) and laboratory *in vivo* experiments with zebrafish.

In all these studies we apply a battery of biomarkers including changes in the levels of vitellogenin (female specific protein used as marker of xenoestrogenic or feminizing effects), aromatase gene expression levels (enzyme responsible for synthesis of estrogenic hormones), and gonad histology, in addition to studies on hormone receptors and *in vitro* gene reporter assays. These tools could be applied in biomonitoring programs and in chemical spills such as we tested for example in the EU project PRAGMA (2006–2007). Recently, we have started a collaboration with scientists from the University of Cantabria, CSIC of Barcelona and an engineering company to study the endocrine disruption potential of urban and paper mill effluents to transplanted mussels.

Environmental toxicogenomics

Ibon Cancio (PR), Miren P. Cajaraville, Ionan Marigómez, Manu Soto, M^a Carmen Barbero, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Beñat Zaldibar, Izaskun Zorita, Eider Bilbao, Urtzi Izagirre, Damien Raingeard, Larraitz Garmendia, Vega Asensio, Ane Miren Castilla, Pamela Ruiz, Eunat Puy, Aitzpea Errasti, Oihane Díaz de Cerio, Alberto Katsumiti, Unai Vicario, María Múgica.

Department of Zoology and Cell Biology, Consolidated Research Group Cell Biology in Environmental Toxicology (CBET), Laboratory of Cell Biology and Histology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country.

KEYWORDS: functional genomics, microarrays, RT-PCR and *in situ* hybridization, molecular biomarkers of pollution.

Animals respond to the presence of toxic chemical substances as they do when trying to adapt to alterations in their natural living conditions and trigger compensatory mechanisms. When these mechanisms are not able to cope with the insult then the animal could experience toxic effects. Many of these compensatory/toxicity responses are regulated at the transcriptional level, by down- or up-regulating specific gene networks. In the last years, positively or negatively regulated genes, diagnostic of specific exposure- or pathological-scenarios, have become molecular biomarkers in the front line of research in environmental toxicology and are applied as tools to assess environmental health. The CBET research group has been using RT-PCR and *in situ* hybridization techniques to quantify the expression of genes that are diagnostic of exposure to metals (metallothioneins in earthworms and mussels), polycyclic aromatic hydrocarbons (CYP1A1 in fish), peroxisome proliferators (AOX1 and PPAR α in mussels and fish or xenoestrogens (vitellogenin and CYP19 in fish), among others. In most cases, as gene sequences of interest were unknown in the sentinel species studied in our laboratory, we have cloned them applying PCR techniques with degenerate primers generated against evolutionarily conserved regions of those genes (EU Project BEEP, 2001–2004; MEC project BIOMTOOLS, 2002–2005; MEC project PRESTEPSE 2004–2007 and ETORTEK-IMPRES project 2003–2007).

Apart from “conventional” biomarkers, or genes that are known to be regulated under exposure to specific xenobiotics, high throughput transcriptomic studies using gene arrays offer the advantage of simultaneously monitoring hundreds to thousands of genes at once, revealing gene interaction networks that are affected by chemical exposure and that could be involved in pathogenesis (cancer, infection, reproduction failure, altered development or behaviour etc). In this context, and in the framework of the SAIOTeK research projects FISHToTXIPS and ITSASonTXIP (2006–2008) we have developed a toxicologically relevant low density microarray for the thicklip grey mullet *Chelon labrosus*, that will allow to monitor the expression levels of 175 genes in a single assay. With the aim of discovering new and more specific molecular biomarkers of exposure to xenobiotics in annelids, molluscs and fish, we have also employed microarrays of mussels *Mytilus galloprovincialis* (1746 genes, MEC project CANCERMAR, 2006–2009), turbot *Scophthalmus maximus* (2745 genes, EU project PRAGMA, 2006–2007) or earthworm *Lumbricus rubellus* (11000 genes, ETORTEK project BERRILUR-II, 2006–2008).

Chemical carcinogenesis

Miren P. Cajaraville (PR), Angela Köhler (AWI, Bremerhaven), M^aCarmen Barbero, Teresa Serrano, Ibon Cancio, Amaia Orbea, Maren Ortiz-Zarragoitia, Pamela Ruiz, Oihane Díaz de Cerio, Unai Vicario.

Department of Zoology and Cell Biology, Consolidated Research Group Cell Biology in Environmental Toxicology (CBET), Laboratory of Cell Biology and Histology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country.

KEYWORDS: Genotoxic and non-genotoxic chemical carcinogens, peroxisome proliferation, xenobiotic metabolism, early markers of chemical carcinogenesis (enzyme markers and gene expression signatures).

Interest of the research group CBET on chemical carcinogenesis arised from studies started in early 90s on characterization of peroxisomes and peroxisome proliferation in aquatic organisms (funded by UPV/EHU 1995–1998, Spanish–German integrated actions 1996–1997, MEC 1996–1999 and 2000–2002, and EU-BEEP project 2001–2004). Peroxisome proliferators are a heterogeneous group of chemicals, including some environmental pollutants, known for their ability to cause liver tumours in sensitive species such as rodents through non-genotoxic mechanisms involving the activation of nuclear receptors (termed peroxisome proliferator activated receptors, PPARs). On the other hand, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are well known genotoxic and carcinogenic chemicals that act through interaction with aryl hydrocarbon receptor. Both field and laboratory studies have provided evidence of a direct relationship between exposure to PAHs and cancer development in fish and in some mollusc species. However, the mechanisms underlying chemical carcinogenesis have been relatively unexplored in fish, except in model fish species, and are mostly unknown in molluscs. Thus, in the framework of the project CANCERMAR funded by MEC (2006–2009), our objective is to gain knowledge on the cellular and molecular mechanisms involved in development of hepatocarcinomas in fish and hemic and gonadal neoplasia in molluscs. For this purpose a multidisciplinary approach is employed to assess both the preneoplastic and the neoplastic potential of different classes of chemical carcinogens, both genotoxic (model PAH) and non-genotoxic (model peroxisome proliferator and endocrine disruptor). The preneoplastic and neoplastic effects of these compounds in fish and molluscs are assessed histologically, histochemically, biochemically and molecularly at the gene expression level. Special effort is devoted to development of early markers of carcinogenesis such as histochemical enzyme markers and specific gene expression signatures. Additionally, specific DNA arrays are being developed in mullet and mussel with applications in assessment of effects of environmental pollutants on marine and estuarine ecosystems. The final goal is to link effects at the molecular and cellular level with the appearance of pathological lesions, classified following the protocols of ICES and the OSPAR Commission. The project is based on 1) field studies of wild populations of fish and molluscs inhabiting polluted environments, such as harbours, or from populations with known high prevalences of cancer, and 2) laboratory studies in which fish and molluscs are experimentally exposed to chemical carcinogens. The first field studies have involved sampling of mullets in Gernika close to the sewage treatment plant, in Arriluze sport harbour and in Ondarru harbour. For laboratory studies, initial experiments have been developed by exposing mussels and mullets to perfluorooctanid acid and Prestige-like fuel oil, and by exposing mussels and turbot to styrene and heavy fuel oil n°2. The latter experiments were carried out at IRIS, Stavanger (Norway) and University of Brest (France) in the framework of the EU-funded project PRAGMA (2006–2007). Further laboratory studies are in progress using the model fish species zebrafish.

Nanoparticle toxicity

Miren P. Cajaraville (PR), Ionan Marigómez, Manu Soto, Amaia Orbea, Izaskun Zorita, Alberto Katsumiti, Unai Vicario.

Department of Zoology and Cell Biology, Consolidated Research Group Cell Biology in Environmental Toxicology (CBET), Laboratory of Cell Biology and Histology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country.

KEYWORDS: metal nanoparticles, risk to environment and human health, reactivity and toxicity *in vitro* and *in vivo*, cell lines and aquatic invertebrates and vertebrates.

The physicochemical properties of nano-sized particles are distinct from the properties of equivalent bulk substances and are also often unpredictable. As the use of nanomaterials increases, so must the research into any potential risks of adverse effects on the environment and/or health. A major concern applying to the use and handling of engineered nanomaterials is that their toxicity is likely to be due to physicochemical properties currently not included in standard toxicity screening tests. Also of great concern is that the commercial use of such particles may directly result in their widespread dispersal due to release via [1] industrial effluents and/or domestic waste streams; and [2] personal care or other widely used products (e.g. fuel catalysts). The environmental and human health implications of such wider dispersal are simply not known as yet.

In this framework, the research group CBET is involved in the EU 7th FP project NANORETOX (2008–2012) led by Dr. E Valsami-Jones (Natural History Museum, London, UK). The overriding objective of NANORETOX is to contribute new knowledge to what will be a global endeavour in addressing the scientific uncertainties related to the health and environmental effects of engineered metal nanoparticles and to provide a body of new information and a new tool that industry and governments can use to begin to assess the risks of these nanomaterials. NANORETOX addresses five key questions: (1) How does the environment into which nanoparticles are released affect their physicochemical properties and their bioreactivity? (2) How does this impact on their ability to interact with and/or penetrate mammalian and aquatic cells and organisms (bioavailability) and will bioavailability result in toxicity? (3) Is there a pattern of cellular reactivity and/or toxicity related to physicochemical properties, i.e. a hierarchy of activity? (4) What combination of conditions discovered in (1–3) above are most likely to pose a risk to human health and the environment? (5) How can this information be incorporated in a risk assessment model?

The main roles of our group in NANORETOX are: (1) To investigate *in vivo* uptake of nanoparticles by mussels and zebrafish and study mechanisms and paths of internalization using autometallography, X-ray microanalysis and electron microscopy, (2) To determine adverse effects on mussels and zebrafish at cellular level (lysosomal membrane stability, histopathology of digestive gland/liver, gonad and gill, metallothionein induction, gene expression levels, oxidative stress) and on mussels at whole organism level (mortality), (3) To investigate *in vitro* uptake and reactivity of nanoparticles and to discover putative mechanisms of toxicity by using primary cultures of mussel hemocytes and gill cells, and (4) To consider the genotoxicity (micronucleus assay, Comet assay) and carcinogenicity (detection of preneoplastic and neoplastic lesions by histology, early enzyme markers and changes in gene expression profiles) of metal nanoparticles.

Forensic entomology

Ana Bajo González, Beatriz Díaz Martín, Maite Gil de Arriortua, Javier Moneo Pellitero, & Marta I. Saloña Bordas.

Dpt. of Zoology and Animal Cell Biology.

KEYWORDS: Insects, plagues, necrophagous, *postmortem* estimation.

Text: Insect communities may be required as evidences in civil and criminal research. The knowledge about the structure and dynamics of those communities may us help to clarify circumstances associated to the invasion of specific populations not only to human corpses, but to furniture, buildings as well as to food and many other goods.

Although forensic entomology is getting popular due to its helpfulness in clarifying circumstances associated to homicides and other violent deaths, the application covers other legal fields. We should take into consideration the high diversity of the group -over a 50 % of the recorded species are insects- and their habits influence directly in our life and goods. Therefore, insects invade our food and other stuff, produce important damages in our furniture and houses and consequently are responsible of important economic lost in our economies. Basically, the most important aspects applied to this field are related to the estimation of the origin and the time of insect activity in a sample, being this a corpse or not, to accurate:

- *Postmortem* interval (PMI) in case of murders, suicides or natural deaths.
- Negligence, inadequate assistance, etc.
- Time and source of the contamination, infestation in unhealthy or dependant people such as children and elderly.
- Drugs and other toxics detection.
- Traffic of species.
- Quality of food and other stuff; contamination etc.
- Furniture and buildings infestation, diagnosis and control.

Estimation methods depend on time after infestation, therefore,

- Short term estimations are based on the development time of the invader species that depends on environmental conditions that should be adequately described.
- Long term estimations are considered once the invader has ended the life cycle and has abandoned the substrate while other species arrive, developing a succession model that may vary during the year and from one region to another.

Main activities of our group are focused in,

- Formative courses for forensic expertises.
- Typify the necrophagous diptera of forensic interest in our region, both at morphological and molecular level.
- Development and distribution patterns of blue- and greenbottle flies (Diptera, Calliphoridae) in our region under controlled conditions.
- Diagnosis, assessment and management of stored products infested by insects.
- Control of Diptera populations.

Multimedia applied to Zoology teaching

Daniel Herrero Dávila, Javier Moneo Pellitero, José I. Saiz Salinas & Marta I. Saloña Bordas.

Dpt. of Zoology & Animal Cell Biology.

KEYWORDS: Alternatives, zootomy, virtual dissection, multimedia.

Text: The use of non-human animals at graduate level in Life Sciences (Biology, Pharmacy, Medicine, etc.) is increasing the number of detractors during the last years. For the last decades, the need of an education in values is demanded at all formative levels, included the University, as a transversal discipline. The development and use of alternatives to animals in the lab can contribute to the implement of this process.

For the last years, alternative models for the replacement of animals used traditionally in the lab are being developed successfully. Advances in software are contributing to develop simulations of high quality that introduce us into a virtual world very closed to situations normally developed in a laboratory session without the use of living beings or the management of sophisticated equipments. They introduce us into a virtual world very closed to real experiences. The main inconvenient may be related to the high price of these simulations, sometimes impossible to afford with our limited funds. Nevertheless, if we take into consideration that a simulation can be used by an unlimited number of students and external visitors year after year, the investment will be soon amortized.

Following the above mentioned premises, we began to develop proposals to introduce alternatives in our department. In December 2003, we were finalists at the **1st Intercampus Competition** with our proposal of a web page focused on Invertebrates; the main arguments extracted from the jury conclusion are as follows:

"This proposal shows a considerable effort to compile and organise the material. Documentary resources have to be emphasized and invite to the user to get involved into the contents". (*"Esta propuesta presenta un esfuerzo considerable de recopilación y estructuración de material. Los recursos de documentación son destacables y animan al usuario a adentrarse en el contenido"*). Those were precisely our main objectives for this first project as group; to develop an environment where the student could have access to the main contents of the discipline. Nevertheless, we fall immediately into account that our work was a simple compilation of contents where the student did not interact at all; the participation and implication in the auto formative process was nearly absent.

We therefore evolved into a second stage thanks to our University support. In this second phase, we developed several tasks and tests to evaluate the knowledge level of the students based on schemes available in Biodidac, a project that offers an important amount of figures and pictures of the main biological topics that can be used free by people without commercial interest. In those simulations the visitor should identify specific structures that are observed in the figures. Models allow us to evaluate our knowledge level referred to several species of invertebrates that are usually used as models during the course.

After this new proposal, the International Organization Interniche chose our project within the **"1st International Award on Humane Education"** (2006). Thanks to their funds, we could develop a new domain were to include video records of the dissections made during the laboratory sessions, that allow us to replace the use of invertebrates for the anatomical studies. The web page is already under construction and under constant revision to implement the contents expecting to introduce new activities in the future for the replacement of animals.

Prizes: 2003.- Certamen intercampus.

2005.- Autore (Campus virtual, UPV).

2006.- Interniche 1st International Award.

Search of genes involved in the age of onset of Huntington disease

Ana Aguirre¹, Leire Valcarcel¹, Ana Zubiaga¹, Asier Fullaondo¹, Mikel Iriondo¹, Carmen Manzano¹, Luis Mazón¹, Andone Estonba¹, María García Barcina², Manuel Fernández², Elena Lezcano³, Javier Ruiz⁴.

¹Departament of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology.

²Basurto Hospital.

³Cruces Hospital.

⁴Galdakao Hospital.

KEYWORDS: Huntington, *onset*, expansion repeats, modifier genes.

Huntington's disease (HD) is a rare autosomic and dominant genetic disorder that produces involuntary movements and cognitive and psychiatric problems. HD is a degenerative pathology that normally appears in people aged 35 to 45. The cause of the disorder is the expansion of a CAG triplet in the HD gene: normal alleles contain less than 35 repeats, whereas alleles with more than 40 CAG repeats cause the disease.

The age of HD onset is very variable, and it is known to be inversely correlated with the number of CAG repeats. Nevertheless, several studies have revealed the existence of additional genetic factors which, together with environmental factors, would be responsible for up to 30 to 60% of the variation in the age of onset of the disease.

Our aim is the identification of these additional genetic factors related to the age of HD onset. The identification of these factors will allow us to advance in the molecular knowledge of the disease, and will be very valuable for the development of novel potential therapeutics targets. To carry out this work, we have established a research group that includes clinicians from three hospitals in the province of Biscay (Cruces, Basurto and Galdakao), as well as specialists in Genetics, Bioethics, and Physical Anthropology from the UPV/EHU.

A preliminary analysis of the HD gene in non-affected individuals from Biscay shows no CAG repeat number differences between the autochthonous and resident populations. The low frequency of the alleles with 27 to 35 repeats (intermediate alleles whose instability would generate the appearance of *de novo* mutations), is consistent with the low prevalence of the disease in this population.

DNA samples from affected individuals and their relatives have been submitted for an exhaustive analysis. PCR, cloning and sequencing will be used to establish the haplotypic combinations present in the HD gene of each individual, in order to carry out genetic transmission studies.

Regarding the analysis of modifier genes, we have up to know analyzed 2 microsatellites and more than 70 SNPs corresponding to 15 candidate genes. We have evaluated the association between these polymorphisms and the age of onset of the disease using several statistic programs (Haploview, Plink, SPSS, etc). This analysis has yielded some promising results, although the real contribution of these genes to the age of HD's onset must be further confirmed by increasing the number of affected individuals enrolled in the study.

Energética del crecimiento en bivalvos marinos

E. Navarro, J.I.P. Iglesias, M.B. Urrutia, I. Ibarrola, I. Urrutxurtu, U. Arambalza, D. Tamayo.

Departamento: Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

KEYWORDS: Physiological energetics, Growth, SFG. Bivalve molluscs.

ABSTRACT

Physiological energetics consists in the analysis of energy interchange processes between organisms and the environment. Experimental determination of such processes of energy gain (feeding, digestion and absorption) and loss (respiratory metabolism) allows computation of the scope for growth (and reproduction) in terms of an energy budget. Accordingly, scope for growth measurements have become a remarkable scientific tool in evaluating the effects produced by environmental variables -both natural and anthropogenic- on viability, growth and production of animal populations.

Our research group has been involved in performing energy budgeting of marine bivalves in order to fulfil different applications that appear summarized in the following research lines:

1. Analysis of factors affecting growth and production of bivalve species of commercial interest (animal production).
2. Identification of mechanisms and temporal sequences involved in feeding and digestive adjustments of bivalves to changes in suspended food composition.
3. Use of scope for growth measurements in environmental risk evaluation of marine pollutants (use of SFG as bioindicator).

Marcadores genéticos y procesos de mestizaje en poblaciones humanas

Luis Gómez Pérez y Jose A. Peña.

Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal.

KEYWORDS: Admixture, Genetic markers, Human populations.

SUMMARY

In societies more and more open and with a clear trend to the globalization, the genetic background of the human populations is under the continuous influence of homogenization processes. This is just the reason why one of our main research lines is aimed at describing gene flow and genetic admixture phenomena of different human groups by examining highly discriminant DNA genetic markers. To that end, we analyze Alu insertions, autosomal microsatellites (STRs) from the CODIS system and from the Major Histocompatibility Complex (MHC) region (HLA-STRs), as well as microsatellites of the Y-chromosome (Y-STRs), among other polymorphisms. With this, we attempt to disentangle the microevolutionary history of the targeted populations, but at the same time, to evaluate the potential effect of gene flow in darkening the probabilities of identification of individuals in routine forensic genetics work. In collaboration with several research teams, we have analyzed the diversity of the gene pool in populations from the Basque Country (native and resident population), Valencia, Qatar, Venezuela, Colombia (Afro-Colombians and Mestizos), Argentina (Aymaras and Mestizos) and Ecuador (Quechuas and Huaoranis).

Genetic regulation of cellular proliferation and neoplastic transformation

PRINCIPAL INVESTIGATOR: *Ana M^a Zubiaga (ana.zubiaga@ehu.es)*, PROFESSORS: *Asier Fullaondo, Alberto Vicario & José Antonio Rodríguez*, GRADUATE STUDENTS: *Usua Laresgoiti, Jon Fernández, Dorkaitz Basarte, Olatz Zenarruzabeitia, Jone Mitxelena & Iraia García*, RESEARCH TECHNICIAN: *Naiara Zorrilla*.
Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology.

Cells proliferate by duplicating their contents and then dividing in two. This process of cell growth and division, called the cell cycle, is the fundamental means by which all living organisms propagate. It must be exquisitely controlled, because aberrant cellular proliferation may give rise to pathologies such as autoimmunity and cancer.

Our understanding of cell cycle control has undergone a revolution in recent years with the identification of an evolutionarily conserved system that coordinates the cell cycle to make it work as a clock. However, two major questions remain unsolved: How does this machinery integrate and process growth-controlling signals and decide on the cell's fate? And how is this decision executed? To answer these questions we are carrying out a detailed study of several components of this clock apparatus.

The E2F family of transcription factors (E2F1 through E2F8) are critical components of the cell cycle machinery. Although E2Fs have been traditionally implicated in the regulation of cell cycle entry and progression as well as in DNA replication, there is still debate as to the actual role of these transcription factors: Do E2Fs drive the cell cycle or do they inhibit it, and is this action due to E2F-mediated transcriptional activation or repression?

Our goal is to define the *in vivo* function of each E2F family member in order to gain insight into the mechanisms that drive the aberrant proliferation of cancer or autoimmune cells. Genetic studies based on the generation of mouse strains carrying targeted mutations of individual E2F family members (E2F knockout mice) have been crucial to begin to elucidate the function of these proteins *in vivo*. Our laboratory has generated and characterized E2F1 and E2F2 knockout mice, as well as E2F1/E2F2 double-knockout mice. These genetic studies have revealed that individual members play unique as well as overlapping roles in the control of cellular proliferation, tissue homeostatic maintenance, immunity and tumor formation, implying the existence of specific and common target genes for each E2F. We are presently applying functional genomic and proteomic approaches to identify these target genes. Additionally, we are carrying out systematic RNA interference-based screening assays of all E2F family members, which will provide a complete picture of the role of each E2F protein in cellular proliferation, differentiation and apoptosis.

There is increasing evidence that E2F is only one effector out of an array of transcription factors that are regulated following growth factor-mediated stimulation. To identify these transcription factors we have developed a screening method called "Transactivator-trap". The characterization of these transcription factors will be crucial to understand the mechanisms that contribute to neoplastic transformation.

Finally, we are attempting to dissect how the mechanisms that control nucleocytoplasmic transport of proteins intersect with the control of the cell cycle and other fundamental cellular processes. To this end, we are studying the role that one of the major nuclear transport receptors, CRM1, plays on the regulation of mitosis and on the ubiquitination/deubiquitination of proteins.

Genetic and environmental influences on obesity related phenotypes in human populations

LABORATORY OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY. Group members: *Esther Rebato, Itziar Salces, M^a Jesús Muñoz-Cachón, Aline Jelenkovic and Alaitz Poveda.*

In collaboration with the research group conducted by *Dr. Andone Estonba.*

Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology.

KEYWORDS: Anthropometry, quantitative genetics, variance components, association and linkage analysis.

Obesity is a health unfavourable condition defined as an excessive accumulation of body fat, and results from a chronic imbalance between energy intake and energy expenditure. Due to a changing environment that promotes excessive calorie intake and discourages physical activity (sedentary lifestyle), obesity frequency have experienced an important increase in numerous human populations.

One of the objectives of the current research line is to examine the patterns of the intergenerational familial transmission of numerous obesity related traits (physiological, biochemical and anthropometric measures). Furthermore, we focus on the knowledge of the molecular mechanisms underlying obesity and for this purpose, two different actuation lines are considered:

1. To assess the obesity related phenotypes in Basque population and in gypsy families.
2. To assess obesity linked and associated genes in gypsy families and in Basque population by linkage and genetic association analysis.

Analysed samples in this type of study involve nuclear families (parents and offspring) and more complex pedigrees (e.g. grandparents, uncle/aunts). In the same way, individuals diagnosed as obese are compared with non-affected individuals with similar characteristics (sex, age, socioeconomic level, etc.) except for the studied variable (case-control).

To evaluate to what extent potential genetic sources and common household environment effects influence the different traits, univariate variance components analysis was carried out using specific statistical package (MAN-6, SOLAR). This method allows the total phenotypic variance of the studied trait (V_{PH}) to be partitioned into a number of components, according to contributing factors: genetic (V_{AD}), several potential common family environment (V_{SP} , V_{HS} , V_{SB}) and residual effects (V_{RS}). The univariate general model can be represented with the following lineal equation: $V_{PH} = V_{AD} + V_{SP} + V_{HS} + V_{SB} + V_{RS}$. Finally, to determine the phenotypic covariation between pairs of traits, a bivariate variance decomposition analysis is required, in which 5 new parameters are estimated (R_{AD} , R_{SP} , R_{HS} , R_{SB} y R_{RS}).

At the genotypic level, in order to identify obesity related new chromosomal regions and to confirm the linkage detected in previously works, a linkage analysis is carried out by means of a genomic screen (genotyping 350–400 microsatellite *loci*). The obtained information in this analysis is used to identify those genes that for their function could influence on obesity susceptibility. In these candidate genes, together with those which show previous association with obesity phenotypes in other populations, the SNPs that will be utilized as markers in association analysis are selected. The selected SNPs are genotyped using SNPlex technology, which allows analyzing a lot of SNPs in a large number of samples.

Feeding, growth and reproduction in terrestrial molluscs

M^a Mercedes Ortega Hidalgo, PROFESORA TITULAR DE UNIVERSIDAD. *Jesús María Txurruka Argarate*, PROFESOR ASOCIADO. *Hugo Alejandro Nuñez García*, PROFESOR LABORAL. *Iker Rodríguez Zaldua*, DOCTORANDO. *Carlos Brea San Nicolas*, BECARIO COLABORADOR.
Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology.

KEYWORDS: Scope for Growth, Production, Heliciculture, Biological Plague Control.

UNESCO CODES: 240100, 240113, 240109.

OBJECTIVES

1. We study growth and reproductive trends in wild populations of terrestrial gastropods. Results and conclusions can be given alternative uses: population management as regards to endangered species of molluscs or biological plague control on agricultural schemes.
2. We use physiological methods to determine scope for growth in the edible snail *Helix aspersa*. Our work focuses on the study of the effects of different foodstuffs (commercial or natural) on production in relation to intensive snail farming and design of commercial foods.

Commercial snail farming requires a stable supply of concentrated and balanced food, dependence on fresh vegetables representing a potential risk for sustainable production. Practical experience derived from snail producers shows large growth differences associated to feeding procedures. A correct formulation of balanced and highly digestive foods becomes a priority if high conversion indexes and fertility are to be maintained in order to guarantee economic benefit. Available information on the influence that both quality or quantity of offered food exert upon growth of farmed snails remains scanty and this fact is actually limiting production in western Europe, meaning that market demands (foremost in France, Italy and Spain) rely on imports from third countries.

METHODS

1. Field surveys and sampling followed by the use of mathematical models to evaluate growth and reproduction patterns for various gastropoda populations of the species *Arion ater* and *Helix aspersa*.
2. Analysis of Biochemical composition of tissues, faeces and foodstuffs.
3. Respirometric determinations of metabolic rate in individuals and tissues.
4. Laboratory experiments in growth chambers under controlled conditions (environmental and feeding parameters). Use of SFG (scope for growth) procedures to determine potential growth: Ingestion rate, Egestion Rate, Absorption Efficiency, Metabolic Rate, Gut Capacity, Transit time.

Bacterial response to stress

Isabel Barcina*, Alicia Muela, Inés Arana, Maite Orruño, Idoia Garaizabal, Lucía Cabria, M^a Eugenia Ibáñez.

Department of Immunology, Microbiology and Parasitology.

KEYWORDS: Bacteria, stress, viable but nonculturable state.

One of the most amazing capacities of the bacteria is their growing rate. *Escherichia coli*, inhabitant of human and animals' intestine, is able to duplicate every 20 minutes when the environmental conditions are favourable. However, in adverse environments, bacteria can suffer different processes of differentiation and morphogenesis which allow them to acquire different resistance states distinguished by a progressive deceleration in the cellular activities leading to the end of growth.

In 1982, Xu and coworkers defined a new bacterial phenotype within the context of resistance statements; the viable but not cultivable state (VBNC).

The cells in the VBNC state are not fertile, they are not able to grow in a normal culture media, but they are still active cells which maintain their pathogenic capacity.

Nowadays, despite the elapsed time, there is not a unanimous criterion about the biological significance of the VBNC phenotype, formulating two different hypotheses:

1. The VBNC would represent a survival strategy. A resistance state in their life cycle.
2. The VBNC state could represent the beginning of a degenerative process which leads to cell death.

AIM: Our research line can be placed in this context, trying to clarify the biological significance of the VBNC state. We study this state in some bacterial species, broaching different aspects which can be classified in three main groups:

1. Valuation of metabolic activities in VBNC cells.
2. Physicochemical factors inducing the entry into the VBNC state.
3. Search of conditions promoting the reverse from the VBNC state to a fertile state.

To achieve this objective we have used and designed different techniques to detect cell activity (active electron transport system, membrane integrity and permeability, nucleoid, elongation capacity, incorporation and metabolization of substrates).

Our fundamental tools, along with the classic techniques of microbiology are: epifluorescence microscopy, flow cytometry and proteomic. This last tool allows us to detect molecular changes inherent to the stress.

APPLIED FIELD: In our society, several activities are directed to the control and elimination of the microorganisms (wastewater purification, control of the microbial content in food, drugs...). The methods commonly used for the detection and quantification of microorganisms require growth in culture media, but VBNC cells are unable to grow in these media, so they are not detected and the real size of the microbial population is underestimated. This fact justifies the growing interest in alternative methods for the detection of VBNC cells.

OUR ACTIVITY IN THE APPLIED FIELD: IDOKI SCF Technology company: study of the antimicrobial effect and activity of the extracts obtained from vegetables which can be used in food and pharmaceutical industries.

UTE Crispijana: determination of the elimination rate of *E. coli* during the wastewater treatment and the formation of VBNC cells along this treatment.

Study on the mechanisms involved at the pathogenicity of *Aspergillus fumigatus* and use of their results

A. Rementeria¹, A. Abad¹, J. Sendino², J.V. Fernández-Molina¹, M. Salcedo¹, A. Ramírez¹, J. Bikandi¹, M.J. Sevilla¹, F.L. Hernando¹, J. Garaizar¹.

¹Immunología, Microbiología y Parasitología, UPV/EHU.

²Neurociencias, UPV/EHU.

KEYWORDS: *Aspergillus fumigatus*, Pathogeny, Genomics, Detection.

A *spergillus fumigatus* is an opportunistic fungus able to cause a wide range of diseases, being invasive aspergillosis one of the most important with high mortality. The lack of adequate diagnostic procedures makes access to treatments late which augment the mortality of the infections. The pathogenicity of this fungus is polygenic and multifactorial and is not clear enough. The genome of the fungus has been sequenced but lost of their proteins are hypothetical or with not clear functions.

OBJECTIVE

Our goal is to go deep in the knowledge of the molecular factors involved at the virulence of the fungus. To achieve this goal we are analyzing the *A. fumigatus* transcriptome. We use a whole genome microarray developed by TIGR (The Institute for Genome Research) in order to study the expression of genes in vitro during culture and in vivo during infection.

TECHNIQUES

- Conventional Microbiological techniques for cultivation and detection of the microorganisms.
- Development of animal models through intravenous and intranasal routes.
- Systems for DNA and RNA extraction and stabilization.
- Gene expression through the use of whole genome microarray hybridization.
- Bioinformatics for analysis of gene expression.
- Conventional, real-time PCR and RT-PCR for gene expression confirmation and development of rapid techniques for detection.
- Electrophoresis of DNA, RNA and proteins.
- Protein and DNA sequencing.
- Proteomic techniques and Histology.

These studies will confirm some well known targets and the discovery of new pathways involved at the pathogenicity and virulence of *A. fumigatus*, and the development of new antifungal therapeutics. The identification and selection of marker genes that unequivocally could be related with the pathogenicity will allow the development of diagnostic targets. These objectives will have important consequences on the patient's health in a near future.

***Candida albicans* antigen characterization**

*Andoni Ramirez, Ana Abad, Vanesa Huerga, Catalina Requejo, Lola Moragues, María Jesús Sevilla, Aitor Rementería, Jose Pontón y Fernando Luis Hernando**

Department of Immunology, Microbiology and Parasitology.

KEYWORDS: Yeast, antigen, tumour adhesion.

Candida albicans is an opportunistic dimorphic pathogen present in hot blood animals that is able to disseminate hematogenously and to cause serious infections in immunocompromised patients. Hepatosplenic diseases involving *Candida* species have increased their frequency in cancer patients in the last years (Bodey *et al*; 2002). Cell wall proteins and mannoproteins are the main antigenic component of *Candida albicans*, being the reason why it is important to know the process where they are implicated.

OBJECTIVES

- Identification and characterization of antigens inducers of immune response against candidiasis, proinflammatory response and tumour adhesion.
- The study of the activation mechanisms.
- To obtain tumoral markers.
- To produce recombinant proteins and monoclonal antibodies from the antigens.

METHODS

- Techniques of microbiological cultures.
- Isolation and purification of molecular fractions by chromatography.
- Protein analysis by two dimensional electrophoresis.
- Protein identification and characterization by mass spectrometry.
- Immunological assays by Western blotting and ELISA.
- Cell lines culture.
- Extraction of endothelial cells with cellular biology techniques.
- Flow cytometry to assay tumour adhesion.
- Cytokine production analysis by ELISA.
- Production of antigenic heterologous proteins by recombinant protein expression.

APPLICATIONS

- Diagnostic of candidiasis.
- Use of recombinant proteins as therapeutic agents.
- Treatment of tumoral process.

Structure and activity of microbial communities in aquatic systems

RESEARCH LEADER: *Juan Iriberry*. RESEARCHERS: *Marian Unanue, Begoña Ayo, Iñigo Azúa, Itxaso Artolozaga*. PH. D. STUDENTS: *Itziar Goiriena, Zuriñe Baña, Aitziber Txakartegui*.
Department of Immunology, Microbiology and Parasitology.

KEYWORDS: Bacterioplankton, Protistoplankton, Dissolved Organic Matter, Aquatic System.

THE MAIN OBJECTIVES OF OUR RESEARCH TEAM ARE:

- Estimate the production, respiration and growth efficiency of the bacterioplankton in aquatic systems, and assess their variability as a function of environmental factors.
- Analyze the composition of L- and D-amino acids in aquatic systems, their utilization by bacterioplankton, and their role as indicators of biodegradability of organic matter.
- Analyze the function of heterotrophic planktonic protists in the control of bacterial communities and in the carbon cycle in aquatic systems.
- Investigate the chemotactic response of bacterivorous protists towards dissolved and particulate cues derived from bacterial prey.
- Determine the distribution of the ectoenzymatic hydrolytic activities of prokaryotes in the Global Ocean, and mainly in the deep ocean (Atlantic, Pacific and Indian Oceans), and its relation with the structure and activity of the bacterioplankton. This objective is enclosed in the context of the project "Circumnavigation Expedition Malaspina 2010: Global Change and Biodiversity Exploration of the Global Ocean", proposed at the Consolider-Ingenio 2008 Programme.

AND WE USE THE FOLLOWING TECHNIQUES AND FACILITIES:

- Microscopy for microbial counts and identification: Epifluorescence microscopy, Direct and Inverted microscopes equipped with Nomarski DIC system.
- Image analysis for microbial biomass estimations.
- Incorporation of tritiated thymidine and leucine for estimating bacterial secondary production rates.
- Amperometric micro-respirometry equipped with micro-electrodes to estimate microbial respiration rates.
- Uptake of radiolabeled compounds to quantify bacterial heterotrophic activity.
- Fluorometry for detecting and quantifying microbial hydrolytic activities.
- CARD-FISH (Catalyzed Reporter Deposition - Fluorescence In Situ Hybridization) to determine biodiversity and detect phylogenetic groups of *Bacteria* and *Archaea*.
- Culture and identification of aquatic protists.
- FLB (Fluorescently Labelled Bacteria) uptake to quantify grazing activities by planktonic protists.
- Assays of attraction/repulsion in multiple option mazes to detect and quantify the chemotactic response of protists towards chemical characteristics of the bacterial prey.
- Quantification of organic carbon in liquid samples by combustion at high-temperature.
- HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) applied to the analysis of enantiomeric composition of free and combined dissolved amino acids in seawater samples.
- Spectrophotometric quantification of dissolved carbohydrates in aquatic systems.
- Spectrophotometric determination of photosynthetic pigments.

Magnetic nanoparticles

J.J.S. Garitaonandia¹, M. Insausti², E. Goikolea².

¹Fisika Aplikatua II Saila.

²Kimika Ezorganikoa Saila.

KEYWORDS: nanoparticles, magnetism.

In last years, technical developments along with scientific discoveries have been directed to the creation of systems with increasing complexity and sophistication degree, in great contrast with the size decreasing process. The origin of this miniaturizing phenomenon is related to the appearance of the so-known nanomaterials.

The research in nanotechnology and nanoscience includes the synthesis, characterization, exploration and use of nanostructured materials that at least have one dimension in the nanoscale. Nanostructured objects are a link between bulk materials and molecules, and they can be individual entities, such as, clusters, quantum dots, nanoparticles, nanowires and nanotubes, or when they are coupled they can form orders, assemblies or supernetworks. The interdisciplinary effort has allowed the extension of a great number of macroscopic concepts to the nanometric world, as well as the design of a whole series of devices that operate through electronic and nuclear rearrangements. On the other hand, since 1992, the use of chemical synthetic methods has opened a wide range of possibilities in the preparation of nanoparticles with physical applications (optical, catalytic, magnetic...). Particles can be studied free or separated by the environment where they are embedded, immerse or supported. This last option offers flexible systems for the analysis of magnetic interactions between particles.

Our work is within this framework, that is, in the use of chemical synthetic procedure, or more exactly, in the reduction of inorganic or organic precursors for the obtaining of magnetic nanoparticles. The compounds to be studied will be metallic and intermetallic phases of Cu, Ag and Au. Those nanoparticles will be later functionalized with thiol, alcohol or amine type ligands to, on the one hand, avoid particle agglomeration so they could be used in a biological environment, or on the other hand, to modify their magnetic behaviour by changing the metal-ligand bond. In this sense, in order to know the origin and features of the magnetism of these particles, not only typical macroscopic techniques (SQUID magnetometry...) must be used, but also specific techniques such as Mössbauer spectroscopy, electron microscopy, or synchrotron radiation techniques (XANES, EXAFS, XMCD) are required. Finally, it should be highlighted that nanoparticles capped with different alkanethiol ligands are very appropriate to obtain sulphur thin films with semiconductor properties by the chemical vapour deposition (CVD) technique.

Positron annihilation spectroscopy and photoluminescence applied to semiconductors for UV optoelectronic

J.A. García¹, D. Merida², F. Plazaola², A. Zubiaga.¹

¹Física Aplikatua II Saila, ²Elektrizitatea eta Elektronika Saila.

KEYWORDS: Semiconductors, Optoelectronic, Positron annihilation, photoluminescence.

During the last years, optoelectronic has become an emergent field in material science. The potential applications, the academic and technologic interest has made optoelectronic very relevant for the scientific community. Indeed, II–VI oxide semiconductors present very interesting properties, some of them had not been much studied, and another ones are being “rediscovered” very recently. An interesting example is ZnO and ZnO based materials, which present fundamental properties of large academic and technological interest. The versatility of ZnO has already been used in a large variety of applications, like gas sensors, surface acoustic waves and transparent contacts. More recently, the research has been directed to take advantage of its properties for optoelectronic applications in the blue and ultraviolet regions, for instance for light emitters and laser diodes. On the other hand, an important step for the design of ZnO based devices is the so called “gap engineering” to built barriers and quantum wells in heterostructures.

Even in materials with a large crystallographic quality, one of the fundamental problems to apply them in optoelectronic is the presence of point defects, which may limit the optoelectronic properties of the semiconductors. The characterization of point defects is not simple, and it is one of the main objectives of the research team. Indeed, the main objective is the identification, characterization and quantitative determination of point defects in bulk and heterostructures. To fulfil this objective our team makes use of two families of complementary techniques very well suited for such an objective: techniques based in the positron annihilation with an electron of the solid into which it is implanted and photoluminescence. In conjunction with the experimental techniques we use different methods of electronic band calculations that help us in the interpretation of the experimental results.

Very recently, our team has proposed a new non-destructive method to determine the thickness of films grown over substrates (most of the actual methods for thickness determination are destructive ones). By means of such a method it is possible to determine the profile of the defect content in the direction perpendicular to the interface between film and substrate. The method has been checked, with very positive results, in thin films of ZnO grown over sapphire substrates. The confirmation of the applicability of this new method in other systems is also one of the objectives of the team.

This research line has given place to a European PhD thesis:

- Asier Zubiaga Monsalve “Characterization of Compound semiconductors by optical emission and positron annihilation spectroscopy: ZnO and GaTe” November 2006.

We acknowledge the UPV/EHU and the Spanish MEC for financial support under projects, GIU06/59 and MAT-2007-66129.

Electronic excitations, dynamical response and many-body effects in solids

José M. Pitarke^{1,2}, Idoia G. Gurtubay¹, René Gaudoin³, Teresa del Río⁴, Aitor Bergara¹, Miguel Martínez-Canales¹, Ion Errea¹.

¹ Materia Kondentsatuaren Fisika Saila. Zientzia eta Teknologia Fakultatea. UPV/EHU.

² CIC nanoGUNE Consolider, Mikeletegi Pasealekua, 56, 20009 DONOSTIA.

³ Donostia International Physics Center (DIPC). Manuel de Lardizabal Pasealekua, 4, 20018 DONOSTIA.

⁴ Fisika Aplikatua I Saila, Bilboko Ingenieritza Goi Eskola Teknikoa. UPV/EHU.

Our research is devoted to *first-principles* theoretical investigations of many physical phenomena related to electronic excitations, dynamical response and many-body effects in solids. In particular, we are working on the following topics:

1. Dynamical response and friction of real solids.
We study the dynamical response of metals and the energy-loss of slow ions in the framework of time-dependent density-functional theory (TDDFT) using a plane-wave basis set combined with pseudopotentials or a linearized augmented plane-wave basis set (LAPW). This enables us to study the electronic excitations which can be related to experimental measurements such as the inelastic electronic or X-ray differential scattering cross-section.
2. Electronic and many-body properties of metallic surfaces.
In order to analyse the validity of the local-density approximation (LDA) of density functional theory (DFT), we perform variational and diffusion quantum Monte Carlo (VMC and DMC) calculations to obtain the exchange and correlation energies of inhomogeneous many-body systems from the knowledge of the spherical average of the structure factor.
3. Optical properties of photonic materials.
Photonic materials are 3D dielectric structures with a cell parameter of the order of magnitude of the wave-length of the electromagnetic wave that is going to be used. They are interesting because they can open bandgaps (forbidden energy regions) where light can not propagate in any direction. We are using the "embedding" method to study the optical properties of these materials in the region of frequencies where Mie plasmons exist. We also study the gaps in carbon nanotube systems.
4. Electron and hole dynamics in solids.
We investigate the lifetime of the electrons with energies a few eV above the Fermi level, which can be measured via time-resolved two-photon photoemission (TRPPE) and tunnel spectroscopy. Lifetimes depend essentially on the electron-electron interaction, which allows understanding the dynamics of electrons and holes using many-body theory. We have performed exhaustive evaluations of the inelastic linewidth of bulk, image, and surface states in simple and noble metals using the self-energy formalism, many-body and Green function techniques. We plan to extend our research to the study of the lifetime of the surface state confined in quantum corrals on the Ag(111) surface, which have already been measured experimentally.
5. Pressure induce complexity. See summary of poster n.16.

Infrared radiometry

Manuel J. Tello León, Raúl B. Pérez Sáez, Leire del Campo Gallastegui, Luis González Fernández.

Department of Physics of Condensed Matter.

KEYWORDS: Infrared radiation, Emissivity, FTIR, Oxidation.

It is a recently created research group (July 2002) in infrared radiometric studies and measurements. During the first years, a radiometer for direct infrared spectral directional emissivity measurements was designed, constructed and calibrated. The device, which is now fully operative, allows the measurement of the spectral emissivity of opaque samples between 1.28 μm and 25 μm , as a function of the temperature between 200 $^{\circ}\text{C}$ and 800 $^{\circ}\text{C}$, and for emission angles between 0° and 80° . Furthermore, the emissivity can be obtained as a function of the environmental conditions: vacuum or controlled atmosphere^[1].

The value of the emissivity is needed for several technological and scientific applications: radiometric temperature measurement (pyrometry), optical constant determination, low observability, high heating efficiency, thermal isolation, solar cells, etc. Additionally, depending on the specific application, low or high emissivity can be required; although, in most of the cases, a selective emissivity is desirable.

According to the possibilities of the experimental device, the following research lines are currently in progress:

1. Study and analysis of the measurement method with the goal of improving the radiometer performance.
2. Study and control of the emissivity of aeronautic alloys used in aircraft turbine engines. This project is carried out in collaboration with Industria de Turbopropulsores, S.A.
3. Study and characterization of the emissivity of cutting tools and some test materials used in the machining industry, so as to model and optimize the machining process. This work is done in collaboration with the Mondragon Unibertsitatea.
4. Application of infrared emissivity measurements to the study of in situ oxidation processes at high temperature (till 850 $^{\circ}\text{C}$). These studies lead to information about the oxidation mechanisms and the activation energy.

In the near future, it is planned to open new research areas: Optical constant determination in thin films, emissivity measurement at ambient temperatures by using both direct and indirect methods, etc.

Finally, it is important to remark that the radiometer developed in the laboratory is the only one in Spain, although there are similar and complementary ones in international reference laboratories. This permits to offer a unique service of reliable absolute emissivity measurements to other laboratories and enterprises.

[1] L. del Campo, R.B. Pérez-Sáez, X. Esquisabel, I. Fernández, M.J. Tello; *Review of Scientific Instruments* 77 (2006) 113111.

Fe–Al based intermetallics

E. Apiñaniz³, J.J.S. Garitaonandia², E. Legarra¹, D. Martín-Rodríguez¹, F. Plazaola¹.

¹Elektrizitatea eta Elektronika Saila.

²Fisika Aplikatua II.

³Fisika Aplikatua I.

KEYWORDS: Intermetallics, Magnetism, Ab initio band calculations, disorder.

In the last decades different companies have made large investments for the development of FeAl alloys, motivated for their potential applications as structural materials. Indeed, Audi car company built in 1994 an Aluminum Center at Neckarslurm. About five years ago the centre was renamed by the name Center for Aluminum and Light Structure Design. In this centre, different models of the A8 car, the icon of the company, have been designed.

One of the most prominent features of Fe rich FeAl alloys is that any structural change is directly reported by these alloys magnetic behaviour. In this way, any slight mechanical deformation produced on the ordered alloy causes an abrupt increase of the ferromagnetic signal. Moreover, small changes in Fe content of the alloy (less than 1 at%) induce large changes in its magnetic behaviour. This behaviour is particularly interesting, for its complexity, around the Fe₇₀Al₃₀ intermetallic alloy: when decreasing the temperature the saturation magnetization decreases instead of increasing, as it is usual in conventional ferromagnets. Such behaviour was observed many years ago for the first time; however, there is not yet a satisfactory explanation for it. Therefore, Fe-rich FeAl intermetallic alloys are considered as a “test field” to test theories and hypothesis of fundamental magnetism.

Our group has made large progress in the study of the complex magnetism of FeAl alloys and on its relation with the structure in both disordered and ordered samples. However, the largest progress has been obtained on the special magnetism of the ordered Fe₇₀Al₃₀ alloy. We added important microscopic studies to the macroscopic ones that led us to conclude that the magnetism of such an alloy is due to a particular magnetic microstructure non-observed up to now in any other alloy. It consists in ferromagnetic clusters of few nanometres diameter surrounded by a paramagnetic matrix that evolved with temperature. We have also made large progress in determining the origin of the reinforcement of the magnetism produced after mechanical deformation. Indeed, we have reported the influence of both topological disorder and volume dilatation on magnetism reinforcement after mechanical deformation.

The methodology of the research is based on experimental measurements and theoretical calculations, this combination lets us design new experiments to answer the raised questions. On the experimental side our group uses laboratory techniques of our Faculty (Mössbauer spectroscopy, magnetic measurements, calorimetry, X-ray diffraction etc) as well as international large facilities, for performing neutron diffraction and synchrotron radiation experiments. On the theoretical side, we perform self-consistent electronic calculations, mainly using LMT0 and VASP codes.

The main objective of this research is to understand the complex magnetic behaviour of these alloys, in order to be able to design tailored aluminiums. The properties of FeAl intermetallics can be improved by the addition of a third element, for this reason, the systematic study of the influence of the third element in the properties of the alloy is also another important objective of this group.

During the last years 2 PhD-thesis related to this research line have been defended by Estibaliz APIÑANIZ (July 2003) and by Damian MARTIN RODRIGUEZ (February 2007).

We acknowledge the UPV/EHU and the Spanish MEC for financial support under projects, GIU06/59 and MAT-2006-12743.

Nanopartículas funcionalizadas para aplicaciones biomédicas

J.J. Echevarria¹, J.A. García, J.J.S. Garitaonandía, M. Insausti, F. Plazaola, T. Rojo, J. Salado.

Departamento de Electricidad y Electrónica.

Departamento de Química Inorgánica.

¹En colaboración con el Hospital de Galdakao.

PALABRAS CLAVE: nanopartículas, propiedades magnéticas, resonancia.

The large interest of magnetic nanomaterials arises from their novel mesoscopic properties, which are associated with their large surface-to-volume ratio. Magnetic nanoparticles have attracted great attention in the field of medicine for many reasons. They can be functionalized with biological molecules to make them interact with or bind to a biological entity. They can be manipulated by an external magnetic field, which opens up many applications involving the transport and/or immobilization of the nanoparticles. Finally, they can be made to resonantly respond to a time-varying magnetic field, leading to its use as hyperthermia agents. What is more, superparamagnetic nanoparticles have also been developed as contrast agents for both standard and functional MR imaging. Taking into account these facts chemists, physicists and physicians have formed the new NANOBIOTERM multidisciplinary team to develop functionalized nanoparticles with the aim of applying them in biomedical applications.

The main objective of the research is the localized thermal ablation of malignant tumours using magnetic nanoparticles, which are able to develop heating in the tumour tissue when exposed to an external high frequency magnetic field.

The first step in that direction has been the production and characterization of magnetite nanoparticles and as a previous step to the use in treatment for liver cancer, we have evaluated the ability of Magnetic Resonance Imaging (MRI) on monitoring hepatic intravascular distribution of iron magnetic nanoparticles in an experimental model.

The experimental model was formed by twelve male rats, eight of them got samples with different concentrations of Fe₃O₄ nanoparticles dissolved in Lipiodol through ileo-colic vein, and the other four represented the control group. 24 hours after iron infusion, MRI was performed under light anaesthesia on a 1.5-T Siemens Symphony system. Standard cranial coil was used. Finally all rats were sacrificed to obtain liver tissue for histological analysis.

The signal intensity (SI) observed in different sequences show a substantial decrease in hepatic SI in animals with magnetite nanoparticles. The performed measurements indicate that around 50% of infused iron remains in the liver. On the other hand, the histological analysis demonstrated no acute hepatic tissue response. Therefore, we concluded that the ferromagnetic particles suspended in Lipiodol are trapped on hepatic sinusoid channels in a high ratio, and can be accurately detected on MRI sequences.

The next step in this research is the development of liver cancer tumours in a group of rats to study the expected reinforced selectivity of the functionalized nanoparticles to the malignant tissue. A positive result will show the potential ability of magnetic nanoparticles for thermal ablation of malignant tumours.

We want to acknowledge the Basque Government and Spanish MEC for financial support under projects S-PE07UN35, MAT-2006-12743 and MAT-2007-66737.

Ferromagnetic Shape Memory Alloys

J.M. Barandiarán, J. Gutiérrez, J. Feuchtwanger, P. Lázpita.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Departamento Electricidad y Electrónica.

KEYWORDS: composites, Ferromagnetic Alloys, Shape Memory, Neutrons.

Ferromagnetic Shape Memory Alloys (FSMAs) are a class of active materials that combine the large strains of thermo-elastic Shape Memory Alloys (6% for the tetragonal and 10% for the orthorhombic phase of Ni-Mn-Ga), with the speeds of reaction of Piezoelectrics or Magnetostrictive materials.

Neutron diffraction is a very useful tool in the study of these alloys, both from their basic properties (i.e. crystal structure, atomic occupation or magnetic moment distribution), as well as application properties (movement of twin boundaries under stress). Most of the experiments described here were carried out at the Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble (France).

First, we describe the work carried out at the D10 and D20 neutron diffractometers on off-stoichiometric Ni₂MnGa with an excess of Manganese. The objective of these measurements was to determine the structure, ordering and the atomic occupation as a function of the Ni excess (or deficiency) in the samples. From these results, a simple model was created, that can predict the magnetic moment of the alloys. The model assigns a moment to each atom based on the distance to its nearest neighbors, and the net resulting moment is compared to magnetic measurements, showing a good agreement.

Secondly, we discuss the use of small particles of Ni-Mn-Ga as filler materials in composites with polymeric matrices as vibration dampers. The pseudo-plastic deformation of the filler particles dissipate large amounts of energy, making them ideal for vibration damping. The large deformations in the particles are due to the rearrangement of twin variants as the sample is subjected to tensile or compressive stresses.

In-situ neutron diffraction measurements in static and strobed mode were made on the composites. In the strobed mode a diffraction pattern was taken every 200 ms, while the composite was subjected to a 2 Hz sinusoidal strain, and the diffraction patterns were synchronized to the strain cycle. The results show that during the stress cycle, the intensity of some peaks increases while that of other decreases. More specifically, the peaks that showed variations in their intensities could be paired according to what Austenite peak they were derived from. One of the peaks showed an increase in intensity while the other one showed a decrease. This is due to the motion of twin boundaries due to the applied stress. As they move the short axis of the crystal cell rotates approximately 90°, changing the texture of the composite. Changes in the texture are reflected as changes in the intensities of the different diffraction peaks.

The use of these *in-situ* measurements allows us to determine the mechanism responsible for the large mechanical loss observed in these composites, and prove that twin boundaries are active in the composites.

Magnetic nanostructures and thin films

M^a Luisa Fdez-Gubieda, Ana García Prieto, Javier Alonso, Andrey Svalov.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Departamento de Electricidad y Electrónica.

KEYWORDS: thin films, magnetic nanostructures, synchrotron radiation, biomedical applications.

Magnetic properties of materials change drastically at the nanoscale. For example, bidimensional systems such as magnetic thin films have given rise to the *magnetoelectronic* materials. Among these, metallic multilayers (ferromagnetic metal-noble metal-ferromagnetic metal) show giant magnetoresistance, that is, the electrical resistance drops under an applied magnetic field, and are currently used as reading heads in magnetic hard disks and in commercial magnetic field sensors. In the group of Magnetism and Magnetic Materials of the Electricity and Electronics Department we study principally two kinds of magnetic nanostructures: *nanogranular thin films with giant magnetoresistance and magnetic nanoparticles with biomedical applications*.

Nanogranular thin films are composed of magnetic nanoparticles (Fe, Co) embedded in a non-magnetic metallic matrix (Cu, Ag, Au). These 100 nm-thick films are deposited onto a Si substrate using two techniques, namely pulsed laser deposition and sputtering. Both techniques allow controlling the samples' composition and the size and concentration of the magnetic nanoparticles. The films' microstructure determines the magnetic and magnetotransport properties. The group has magnetic thin-film characterization equipments such as a Kerr effect magnetometer (MOKE) and an atomic/magnetic force microscope. Part of the structural and magnetic characterization is performed in synchrotron radiation facilities (ESRF, France; APS, USA; SPring8, Japan). Complementarily to the experiments, we perform *Monte Carlo* computational simulations that allow us understanding at a quantum level the collective magnetic behaviours observed experimentally.

Secondly, we are studying the use of *magnetic nanoparticles in biomedical applications*. Drugs or antibodies can be attached to magnetic nanoparticles and then directed to the damaged tissue by external magnetic fields, avoiding the drug dispersion and potential damage to healthy tissues. The magnetic nanoparticles with use in biomedicine have to fulfill several requirements: high magnetic susceptibility, *superparamagnetic* (that is, lack of magnetic memory in order to avoid aggregation), and biocompatibility. In the Group of Magnetism and Magnetic Materials we collaborate with the Laboratory of Macromolecular Chemistry in search of optimum magnetic nanoparticles for biomedical applications. Also, in collaboration with the London Centre for Nanotechnology, we design and implement, by means of finite element modeling, magnets that can direct and trap the nanoparticles in specific locations.

Giant magnetoimpedance and applications

Alfredo García Arribas, Galina Kourlyandskaya, Andrey Svalov, David de Cos and Manu Barandiarán.

Grupo de Magnetismo y Materiales Magnéticos, Departamento de Electricidad y Electrónica.

KEYWORDS: Magnetoimpedance, magnetic sensor, orientation, bio-medical.

The giant magnetoimpedance effect (GMI) is the large change of the electrical impedance that a magnetic material experiences under the influence of an external magnetic field. This classical phenomenon is caused by the dependence of the penetration depth of the electromagnetic field on the permeability of the material. Although it has been known since the beginning of the development of the electromagnetic theory, the interest towards this phenomenon has grown significantly during the last years, mainly due to the increasing demand of sensible, fast and cheap magnetic sensors and also due to the discovery of new materials with outstanding magnetic properties, in particular with high permeability. This is the reason why the possibility of optimizing the GMI effect has been investigated exhaustively, studying different materials and geometries. It is now well established that GMI sensors compare favorably with other types of magnetic sensors, being more sensible than AMR (anisotropic magnetoresistance), having greater resolution than GMR (giant magnetoresistance) and being smaller and cheaper than fluxgate sensors. The best GMI performance is obtained using amorphous wires, with a diameter of about 100 μm . In fact, there are commercial GMI sensors that use magnetic wires as sensing element. However, this geometry limits the size of the sensor and the possibility of integrating the element in an electronic circuit, since it cannot be fabricated by the usual batch processes of the microelectronics industry. To overcome these limitations, thin films have been studied as alternatives. As the GMI effect is manifested when the penetration depth is similar to the film thickness, the operational frequency of a some-nanometers-thick film is shifted to the GHz range, whereas for a 100 μm wire it is in the kHz or MHz range. This has effects on the properties of the GMI, the way of measuring experimentally and on the design of the electronic circuits. On the other hand, the use of trilayer samples with the magnetic material on both sides of a central conductor layer increases the magneto-inductive effect, and greater sensibilities at lower frequencies (tens-cents of MHz) are obtained. Both types of samples, thin films and trilayers, are usually deposited by sputtering and shaped by photolithography. These processes are compatible with the microelectronic fabrication techniques and therefore, they open the possibility of obtaining an integrated GMI sensor as the ones existing for GMR and AMR sensors. Our research group has been investigating this kind of materials for several years with excellent results and perspectives. Some of the most important achievements are: the preparation of sandwiched FeNi/Cu/FeNi samples with high sensibilities (to our knowledge, the best reported for these types of samples); the development of a GMI measurement method using high-frequency equipment; a detailed study of the influence of the ferromagnetic resonance in the GMI response; the discovery of the re-appearance of the low frequency behavior at low field and high frequency; the development of an impedance matching method to optimize the energy consumption and enhance the sensibility; the construction of a prototype of a magnetic sensor to detect orientation by measuring changes in the earth magnetic field; the validation of GMI sensor to detect magnetic markers (magnetic beads) for bio-medical applications. The group has published more than 25 research papers in international journals during the last five years, and two thesis has been produced.

Electronic phenomena in nanostructures and surfaces

Olalla Pérez¹, Asier Zugarramurdi¹, Eduardo Ogando², Nerea Zabala^{1,3}.

¹Elektrizitatea eta Elektronika Saila, ZTF-FCT, UPV-EHU.

²Ikerketari Aplikatutako Informatika Zerbitzu Nagusia (SGIker), UPV-EHU.

³Unidad Asociada Física de Materiales CSIC-UPV and DIPC.

KEYWORDS: nanostructure, plasmon, DFT, BEM.

The aim of our research is the theoretical study of the structural and dynamical properties of different nanostructures, free-standing or supported on surfaces, which are fundamental for applications as new materials or nanoelectronic devices. On the other side, they are very interesting from the basic point of view as well, because of the emergence of quantum phenomena. We can distinguish between two different research lines.

One research line is focused on the electronic structure and dynamical properties of nanowires and nanoislands or thin films of a few atomic layers grown on surfaces in a controlled way. We have studied quantum size effects and electronic transport along metallic (as Al or Na) nanowires. We are motivated by experiments with the MCBJ (Mechanically Controllable Break-Junction) technique developed in the 90s. For the structure and transport calculations we have used DFT (Density Functional Theory) with multigrid methods and the WPP (Wave Packet Propagation) method.

We have studied also metallic islands of a few atomic layers, grown on surfaces, in particular Pb islands on Cu(111). Experimental techniques as tunnel spectroscopy (STS) have proved that nanoislands of a given height are much more frequent than others. This is due to the quantum confinements of electrons in the direction perpendicular to the surface, which is the origin of the so-called quantum well states (QWS) and has consequences in different properties as superconductivity. We have studied the energy of this system using a one-dimensional model and DFT and we have performed also ab-initio calculations with the VASP code.

The other research line is focused on the electromagnetic response of nanostructures, in particular on the interaction with electron beams or light. In this case we analyze experiments of Electron Energy Loss Spectroscopy (EELS) and optical spectroscopies, in which plasmons are excited in the nanostructures. These excitations are resonances of the electronic density, which depend on the nanostructure and the surrounding. We are especially interested on coalescence of metallic clusters under the influence of an electron beam. Another open study is the scattering of light by nanoshells and dimers. These topics are of great interest in the new field of nanoplasmonics. In these problems we have to solve Maxwell equations in complex systems, and we do so using the Boundary Element Method (BEM).

Some of the subjects reported above are part of the thesis defended by Eduardo Ogando in 2004 "Quantum size effects and stability of nanostructures". Other topics are under study within the PhD works of Olalla Pérez and Asier Zugarramurdi.

In all the projects we collaborate with people from the Department of Materials Physics, DIPC and Centro Mixto CSIC-UPV in San Sebastian.

Acknowledgements: CSIC, DIPC for PhD grants (O. Pérez and A. Zugarramurdi) and MEC FIS2007-65711-C02-01, MAT-2006-12743, Gobierno Vasco-UPV/EH UIT-366-07 and Consolider Nanogune for financial support.

Grupo de trabajo en tecnologías software

Work Team on Software Technologies

*Germán Bordel, Arantza Casillas, Mikel Peñagarikano, Luis Javier Rodríguez,
Amparo Varona, Maider Zamalloa.*
Departamento de Electricidad y Electrónica.

KEYWORDS: speech technology, natural language processing, software technology.

RESEARCH ACTIVITIES

- Study and development of algorithms and tools for speech processing applications:
 - Speech Recognition.
 - Speaker Recognition and Verification.
 - Language Recognition and Verification.
 - Study and development of algorithms and tools for natural language processing from automatic transcriptions:
 - Information Retrieval.
 - Document Clustering.
 - Machine Translation.
 - Study and development of software architectures based on the design principles of clarity, modularity and reusability, to allow an easy integration of speech and natural language processing in different contexts:
 - Web Services.
 - Ambient Intelligence.
-

Synthesis of non linear multidimensional electronic systems for the development of computational intelligence applications

José Manuel Tarela¹, Inés del Campo¹, Javier Echanobe¹, M^a Victoria Martínez¹, Guillermo Bosque², Pablo Echevarría¹, M^a Belén Tejedor¹, Ana Uribe³.

¹Department of Electricity and Electronics, Faculty of Sciences and Technology, Leioa.

²Department of Electronics and Telecommunications, EUITI, Bilbao.

³Telvent SA, Bilbao.

KEYWORDS: PWL models (piecewise linear), embedded electronic systems, bio-inspired systems, ambient intelligence.

OBJECTIVES

1. Basic research, application and synthesis of models for nonlinear dynamic systems.
2. Applied research and efficient developments of embedded electronic systems as an applied extension of previous point.
3. Study and development of innovative applications in the field of Computational Intelligence (Neural Networks, Intelligent Control, Evolutionary Computation, etc.) for all those fields of applied interest (Ambient Intelligence, Domotics, Biosystems...).

METHODOLOGY

- The first objective is oriented towards the study of *nonlinear dynamic systems*, with a view to systems of *high dimensionality* and their possible implementation. These systems provide the basis for multiple applications in many fields (non-linear controllers, system models, etc.). In this regard, there is a considerable interest in the international literature about the theoretical problems arising therefrom. Also synthesis techniques of the underlying nonlinearities deserve considerable interest. Two of the doctoral thesis of the group bearing on this issue and several international publications have had the recognition to be cited as contributions of interest concerning mechanisms of synthesis in many cases of application in various areas of Science and Engineering.
- The second objective relates to best practices for the *electronic design of nonlinear dynamic systems*, both analogue and digital. Moore's Law gives some years advantages to digital implementations unless very specific situations. For this reason the group has opted for the achievements of this kind of techniques. In this field reprogramming (including dynamics) of programmable digital circuits is reaching levels of complexity that do not exclude the massive parallel processing. The application of the so-called *Computational Geometry* to the problems of representation of non-linear multidimensional functions (essential problem in the first objective) has enabled us to efficiently solve some problems in reprogrammable devices. In addition two doctoral thesis have been presented about this topic and other two thesis are in preparation.

Both goals require optimization techniques that in many cases involve random search algorithms (genetic algorithms, *simulated annealing* and others). Most of the applications developed by the group in the field called *Computational Intelligence* involve a combination of the above objectives along with these optimization techniques. At present this paradigm is considered as the knowledge base of many problems arising in the new electronics applications that incorporate nonlinearity, complexity and chaos.

Adaptive control techniques based on multiple models and multi-estimation of the plant

Manuel de la Sen Parte¹, Santiago Alonso Quesada¹, José Luis Malaina Rios², Juan Carlos Soto Merino², Angel Gallego Maza², Aitor Garrido Hernández³, Oscar Barambones Caramazana³, Francisco Javier Maseda Rego³, Asier Ibeas Hernández⁴, Lubomir Bakule⁵, Aitor Bilbao Guillerna¹ y Luis Rubio Rodríguez¹.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica, ²Departamento de Matemática Aplicada (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ³Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ⁴Departamento de Ingeniería de Sistemas y Control Automático (Universidad Autónoma de Barcelona), ⁵Academia Checa de Ciencias.

KEYWORDS: Adaptive control systems, Estimation algorithms, Switching between controllers and/or models, Reference model matching.

The objectives and methodologies to reach them are:

OBJECTIVES

- To guarantee the control system stability irrespective of the properties of the plant to be controlled (plant stability, inverse plant stability, etc.).
- The reference model matching if the plant is inversely stable or the reference signal tracking if the plant is inversely unstable, with tracking error converging asymptotically to zero while maintaining bounded all relevant signals.
- The improvement of the transient response of the control scheme with multiple models and / or multi-estimation with respect to that obtained with an adaptive control scheme with a unique estimation model.

METHODOLOGY. Two different ways to obtain the specified objectives:

1. Design of continuous-time adaptive control schemes with multi-estimation in order to control continuous-time plants.
 - Each of the estimated models is initialized in a different fixed model and its time-varying parameters are up-dated by its corresponding estimation algorithm.
 - A supervisory system activates on-line the best estimated model, that with the smaller identification error, and maintains it active at least a minimum residence time, before switching to a different estimated model, in order to guarantee the stability.
 - The active estimated model is used to up-date the adaptive control parameters.
2. Design of discrete-time adaptive control schemes with multi-estimation in order to control continuous-time plants.
 - Different plant discretization processes are used to obtain a set of different discretized plant models of unknown parameters.
 - The parameters of each of the discretized models are up-dated at each sampling instants.
 - A supervisory system activates on-line the discretization process/estimated model pair which optimizes a pre-specified performance index (depending on tracking and / or estimation errors) and maintains active at least a minimum residence time before switching to a different pair.
 - The active estimated model is used to up-date the adaptive control parameters.
 - A multirate device, with fast plant input sampling, can be added to guarantee the inverse stability of the discretized plant models. In this way, the discrete-time reference model matching technique can be used to synthesize the controller, irrespective of the inverse stability of the continuous-time plant.

Study of the Beverton–Holt equation of ecology from a control theory point of view

Manuel de la Sen Parte¹, Santiago Alonso Quesada¹, José Luis Malaina Rios², Juan Carlos Soto Merino², Angel Gallego Maza², Aitor Garrido Hernández³, Oscar Barambones Caramazana³, Francisco Javier Maseda Rego³, Asier Ibeas Hernández⁴, Lubomir Bakule⁵, Aitor Bilbao Guillerna¹ y Luis Rubio Rodríguez¹.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica, ²Departamento de Matemática Aplicada (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ³Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial), ⁴Departamento de Ingeniería de Sistemas y Control Automático (Universidad Autónoma de Barcelona), ⁵Academia Checa de Ciencias.

KEYWORDS: Beverton–Holt equation, Population dynamics, Controllability and observability, Reference signal tracking.

Text: The Beverton–Holt equation (abbreviated as B–H) is widely used in Ecology as a simple mathematical model for studying one or multiple species population evolution in its habitat. The BH equation is a discrete–time equation (in differences) characterized by two parameter sequences, namely, the specie intrinsic growth rate, i.e. a measure of its reproduction capacity and the habitat carrying capacity. The former depends on the specie and the later on the habitat conditions (temperature, humidity, etc.) quantifying its value the favourability of the habitat to the specie. Such a sequence is susceptible to be modified, although lightly, by means of changes in the temperature, humidity, etc. of the habitat in case that this is close or semi–close (for instance, in fisheries). i.e., this sequence can be generated (within some margins) and used as control signal. In this context, this research line deals with the study of the B–H equation from a Control Theory viewpoint. Concretely, the research objectives and the methodologies are:

OBJETIVES

1. Study of the controllability and observability of the B–H equation.
2. Design of a control system for tracking of a reference signal by the B–H equation solution.

METHODOLOGY: Such objectives are met by means of the following steps:

1. The fact that the inverse of the B–H is a linear equation is used.
2. Such a fact lets to apply linear control techniques in order to govern the solution of the inverse of the B–H equation, provided that such an equation is controllable. In this way, the B–H equation is controlled by an indirect method.
3. More concretely, the design of control schemes in order to the solution of the B–H equation tracks a trajectory issued by a reference model is carried out. The control strategy basically consists of the on–line computation of the inverse of the carrying capacity sequence such that the time evolution of the specie population tracks a prefixed sequence issued by a desired reference B–H equation.
4. An extension to the adaptive control design is made. Such a strategy is useful whenever the intrinsic growth rate sequence of the specie is fully or partially unknown. In this case, such a sequence has to be on–line estimated by an estimation algorithm before calculating the control parameters.

GAUDEE research group in applied automatic control

V. Etxebarria¹, J. Jugo¹, A. Garcia-Arribas¹, I. Sagastabeitia¹, I. Lizarraga¹, S. Alonso¹,
I. Arredondo¹, E. Asua¹, M. Egiraun².

¹Department of Electricity and Electronics.

²Foundation Tekniker-IK4.

KEYWORDS: Mechatronics, linear and nonlinear control, distributed control, smart materials.

The Applied Automatic Control Group of the Department of Electricity and Electronics, UPV/EHU (GAUDEE) is a team of teachers and researchers in the field of Systems Engineering and Automatic Control. The group's research activities refer to problems, both from basic science and from applied science and technology, where automation and control play a relevant role. The team is active in very diverse research projects, always with an interest on the resolution of questions with possible application in production processes, as long as they include challenging control problems as a key ingredient. Some of the currently active research subjects are the following:

- *Micro- and nano-positioning control of new actuators based on smart materials:* Some new materials with special properties, commonly grouped under the name "smart materials", as for example shape memory alloys (SMA, FSMA), are interesting candidates for being used as active elements in mechanical actuators. The group has designed and built some new actuators based on such materials and has developed advanced methods for its control, obtaining micrometric and nanometric precisions in the performed positioning experiments.
- *Control of magnetic levitation systems:* Magnetic levitation systems (maglev) are attractive in many fields, including transportation applications and the machine-tool industry, to name a few. The control loop is an essential and compulsory component in any levitated system, which can not possibly work without a control because of its inherent instability. The group has designed and successfully implemented control systems for magnetically levitated mechatronics systems, mainly for high speed machine-tool applications, which have resulted in close collaboration with companies in the field.
- *Standards-based distributed control systems:* In the large scientific facilities community it has been promoted the development of standards-based distributed control systems of open nature, as EPICS or TANGO. In the group a line of work has been opened, aimed at designing an object-oriented, JAVA-based middleware with a reconfigurable nature, permitting the collaborative and transparent integration of elements, even those based on different technologies, as for example Labview.
- *Control of RF and power devices in particle accelerators:* The group has started different activities in collaboration with large scientific facilities, in special with the ISIS pulsed neutron and muon source (Oxfordshire, United Kingdom), with the assistance of technological centers as Tekniker-IK4 and several local companies. The collaboration aims at developing new instruments and components for new generation particle sources and accelerators. Among other activities, the group works in the control of RF and power devices, which are basic and omnipresent pieces in particle accelerators. A current actuation in this line is project ITUR, which pursues the design and construction in our Faculty of Science and Technology of a new test stand for H- and H+ ion sources, a seed for a future Accelerator Laboratory.

Control of micro- and nano-positioning using smart materials

Victor Etxebarria Encenarro, Alfredo Garcia Arribas, Jorge Feuchtwanger Morales, Estibaliz Asua Uriarte.

Grupo de Automática Experimental, Departamento Electricidad y Electrónica.

KEYWORDS: Micropositioning, control, smart materials, actuators.

Smart Materials are capable of responding in a reversible and controllable way to a variety of external stimuli (physical or chemical), by modifying some of their properties, for example their dimensions. Shape Memory Alloys (SMAs) and Ferromagnetic Shape Memory Alloys (FSMAs) are a subset of the Smart Materials that are capable of “remembering” their shape and returning to it after they have been deformed. In these materials a change in temperature or a magnetic field respectively are used to produce the shape change.

Due to their sensibility or actuation, these materials can be used to design and develop sensors, actuators and multifunctional products, as well as smart structures and systems that can fit the requirements set forth to be optimal or required for certain applications.

Actuators can be made with a single SMA element; this is a considerable advantage taking into account the current miniaturization trend in robotics and mechatronics. However their hysteretic nature of their phase transformation makes it difficult to control finely control position of an actuator, and require a large effort from the controller to compensate small errors.

From this line of research we propose several solutions to precisely control the contraction or relaxation of these materials. We have carried out several experiments on different experimental platforms, where the real-life possibilities of controlling these materials have been explored.

The experimental results show that if an appropriate position sensor is used, like an LVDT, the position can be controlled within one micrometer for the SMAs, and within several nanometers for the FSMAs. The hysteresis in these materials has proven to be a large burden on the control signal needed to correct small errors in the position. These burdens have been reduced noticeably by including the hysteretic effects in the control scheme. For this a neural network has been “trained”, and was implemented in a reverse mode, so that the system as a whole in principle behaves linearly. The improvements describe result in a higher device reliability and lifetime.

The future work can be split into two main lines. First, once it has been determined that these materials can be used as precision positioners, the next step is to remove the external position sensor and use the change in resistance in the SMA wire to determine the position. Secondly, considering that these systems can be used to handle delicate or fragile objects, the need to control the force applied by the system arises, meaning that an additional variable has to be controlled in addition to the position and the rate of motion. The second future line focuses on the force control.

RF and microwave Group

Joaquín Portilla Rubín¹, Juan Mari Collantes Metola¹, Aitziber Anakabe Iturriaga¹,
Nerea Otegi Urdanpilleta¹, Nagore Garmendia Llanos¹, Natanael Ayllón Rozas¹.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica

KEYWORDS: high frequency electronics, power amplifiers, noise characterization,
radio-communication systems.

The main goal of our group is the development of novel techniques for the analysis, design and characterization of power amplifiers and full front-ends in the RF and microwave domain.

The increasing complexity of communication signals impose a severe R&D effort focused on new device technologies, new design techniques, advanced analysis and simulation strategies and innovative and rigorous experimental characterizations. In particular, power amplification is currently one of the main bottlenecks to achieve the strict performances of RF transmitters for modern applications. Power amplifiers are, in a great extend, the main responsible for DC consumption of the transmitter and for signal intermodulation distortion. Consequently, power amplifier design is a critical step that has to be carefully studied as a function of the application in order to obtain an acceptable compromise between linearity and efficiency. In addition, the design of circuits and front-ends for the new generation of MMRR (*Multiband Multistandar Reconfigurable Radio*) systems is an attractive and motivating challenge. For that, it is necessary to develop novel design techniques that allow a suitable multiband functioning of the involved circuits, achieving simultaneously the specifications in each frequency band. Our group has developed an extensive work on analysis and characterization of power amplifiers, including circuit linearization, circuit modeling and system simulation. We maintain fruitful cooperation with other laboratories and international institutions. As an example, we can mention the advancements on spurious oscillation detection in power amplifiers achieved in the framework of a project funded by the French Space Agency (CNES, Toulouse, France) in cooperation with Alcatel Space. Our group has also a relevant activity in noise characterization of RF circuits and systems. The main tasks are twofold: uncertainty improvement in the noise figure measurement techniques and the development of novel techniques for the amplitude noise and phase-noise measurement in the presence of large-signal excitations.

Pattern recognition & speech technologies

(<http://grah.ehu.es>)

M. Inés Torres¹, Esther Alonso¹, José M. Alcaide¹, Víctor Guijarrubia¹, Raquel Justo¹, Alicia Pérez¹, Javier Mikel Olaso¹, Ane Orue-Etxebarria¹, Martin Cooke^{1,2}, Francisco Casacuberta³.

¹Departamento de Electricidad y Electrónica.

²Ikerbasque research program. University of Sheffield.

³Instituto Tecnológico de Informática. Universidad Politécnica de Valencia.

KEYWORDS: Pattern Recognition, Speech Understanding, Machine Translation, Speech Processing.

The research group PR&Speech Technology focuses the research, technology development and post-graduated training in areas related to pattern recognition methodologies and Speech and Language Technologies.

SCIENTIFIC OBJECTIVES IN THE COMING YEARS

- To explore acoustic modelling techniques aimed to deal with speech variability.
- Development of hierarchical, cooperative language models. Application to recognition, understanding, dialogue and machine translation.
- Development of specific technologies for lexical processing of the Basque language.
- Voice-to-voice translation in limited domains: model inference based on finite state transducers. Use of linguistic knowledge. Integration of ASR and translation components for systems operating in limited domains for Spanish/Basque and Spanish/English language pairs.
- Including user in the formulation of dialogue systems. Management of multimodality in models of understanding and decoding in voice-based interactive systems.
- Development of a new detailed computational model of speech perception in noise based on glimpsing, auditory grouping and assignment errors.

TECHNICAL OBJECTIVES AND TECHNOLOGY TRANSFER

- To compile linguistic resources to develop the proposed technologies.
- To integrate multilingual and multimodal input/output in voice-based interactive systems.
- To develop advanced multimodal interactive systems in collaboration with the industrial sector with good innovation capacities. To explore the creation of technology-based spin-off companies.
- And finally a main goal of the group is the proposal and development of doctoral thesis for phd training as well as the training of specialists in speech technologies.

FOUNDINGS

- Regional: UPV/EHU research group, EJIE/UPV agreement, Intek, Gaitek...
- National: MEC-CICYT. CONSOLIDER-INGENIO 2010, PROFIT, thematic networks...
- European: SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME (FP7): ICT - IP Call 2008-3.
- Project to develop technology and research contracts.

Stable collaborations with first-level national and international universities and centres.

Organizers of the AERFAI Summer School 2008: "New Trends in Pattern Recognition for Speech Technologies": 7 first-level professors (6 countries), 50 european students in Science Faculty, June.

Coastal and environmental geology

Alejandro Cearreta¹, María Jesús Irabien², María Josefa González³, Iratxe Iriondo⁴, Eduardo Leorri¹ y Manuel Monge¹

¹Estratigrafía y Paleontología.

²Mineralogía y Petrología.

³Matemática Aplicada.

⁴Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales.

KEYWORDS: Atlantic coast, environmental transformation, natural processes, anthropogenic impact.

The great variety of activities concentrated on the coastal area are making compulsory the implementation of complex management plans. Historically this area has experienced an intense human pressure that provoked its continuous physical destruction and a deep chemical and biological transformation. The development of environmental conservation and regeneration schemes on particular ecosystems makes necessary to carry out geological studies in order to evaluate their modern characteristics, their historical alteration processes, and the feasibility of environmental improvement proposals.

On the other hand, the frequent, rapid and intense climatic changes that characterize the Quaternary period, coastal environments have experienced dramatic variations during the last ten thousand years. Those sediments that have accumulated on these environments contain a very complete record of the processes and events that occurred during this time interval. The high-resolution multiproxy study of this sedimentary record allows to reconstruct the past features, to understand the present conditions, and to deduce the possible future environmental variability.

Despite an increase in the sea-level rise rate is potentially one of the most devastating impacts of the future climate change on the coastal areas, our knowledge of the climate-ocean relationship at decadal scale is very poor. Climate change influences the coastline at decadal and centennial scales, and these variations of the relative sea level are registered in the coastal sedimentary sequences. The combined study of historical records and high resolution geological reconstructions of the relative sea level is a powerful tool to fill this gap.

This research group on Coastal and Environmental Geology carries out research works based on a geological multidisciplinary approach (sedimentology, geochemistry, micropalaeontology, topography, radiometric datation) that allows characterization of natural and anthropogenic processes responsible for the environmental transformation of the coastal zone during the last climate cycle. In summary, its different activities can be gathered into the following main research lines:

1. Environmental transformation of polluted ecosystems through time.
2. Sea-level variations as a consequence of the anthropogenic climate change.
3. Evaluation of environmental regeneration projects.
4. Study of sedimentary processes with social and economic consequences.
5. Environmental evolution during the Holocene as a consequence of natural processes.
6. Geological assessment of archaeological deposits.

Tectonics, sedimentation and fluid expulsion in the Mid-Cretaceous of the northern margin of the Basque-Cantabrian basin

Luis M. Agirrezabala, Juan Ignacio Baceta, Arantxa Bodego, Mikel López-Horgue and Aitor Payros.

Estratigrafia eta Paleontologia Saila.

KEYWORDS: Syndepositional tectonics, fluid expulsion, mid-Cretaceous, Basque-Cantabrian Basin.

The development of the Basque-Cantabrian Basin during mid-Cretaceous times (125–100 million years before present) was the result of the opening of the Bay of Biscay. Deposited sediments recorded the processes and main controls which operated in the basin, such as tectonics, sedimentation and fluid expulsion. In the northern margin of the basin, the relationship among these three processes is clear and its study constitutes the main goal of this investigation line. The study of the stratigraphic (rock) record allows us to interpret the characteristics and variability (in space and time) of each process and the relationships among them. Up to now studies indicate that tectonics was the main process that controlled both sedimentation and fluid escape. Main specific researches and employed methodologies in this investigation line are detailed below.

Many syndepositional tectonic structures (faults and folds) occur in the study area. Used methodologies to characterize these structures are the following: mapping, structural analysis, and syntectonic deposits dating and facies analysis. By means of these methods we can know the age, kind of actuation, main tectonic stress directions, and deformation rates associated to each tectonic structure.

By means of the study of the mid-Cretaceous stratigraphic record rocks we can know the paleogeography of the northern margin for any time, that is the characteristics and spacial distribution of the sedimentary environments at any moment. In order to achieve this goal we have used the following methods and techniques: construction and correlation of stratigraphic columns, facies analysis, paleocurrent measurements, carbonate microfacies analysis, stratigraphic units classification and dating (fossils), and the establishment of the depositional architecture.

Fluids escaped from the seafloor sediments at several times during the mid-Cretaceous, forming deep-water springs at the anoxic sea bottom. Vented fluids were rich in hydrocarbons (methane and oil), which were anaerobically oxidized by a consortium of microorganisms via sulfate reduction. As a consequence of increasing alkalinity precipitation of authigenic carbonates took place. Related to the carbonates fossils of chemiosymbiotic fauna (mainly bivalves) occur. Characteristics of the expelled fluids and flows, such as fluid temperatures, hydrocarbon richness, hydrocarbon types (methane or oil), hydrocarbon source and flow intensities, have been determined through the multidisciplinary study of the authigenic carbonates. This study includes paleontology, petrology, inorganic geochemistry (carbon and oxygen stable isotopes) and organic geochemistry (carbon stable isotopes).

Study of the Upper Cretaceous and Palaeogene in the Basque–Cantabrian basin

*Dr. Victoriano Pujalte Navarro*¹, FULL PROFESSOR IN STRATIGRAPHY. *Dr. Xabier Orue-Etxebarria Urkitza*¹, FULL PROFESSOR IN PALAEOLOGY. *Dr. Estibaliz Apellaniz Ingunza*¹, LECTURER IN PALAEOLOGY. *Dr. Aitor Payros Agirre*¹, PROF. LECTURER IN STRATIGRAPHY. *Dr. Juan Ignacio Baceta Caballero*¹, STAFF RESEARCHER. *Dr. Gilen Bernaola Bilbao*², LECTURER. *Dr. Fernando Caballero Santamaría*¹, PROJECT RESEARCHER.

¹Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencia y Tecnología.

²Dpto. Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales. E.U. Ing. Técnica de Minas y de Obras Públicas.

KEYWORDS: Cretaceous, Palaeogene, Stratigraphy, Micropalaeontology.

The research group, composed of palaeontologists and sedimentologists, has been active since 1988. Over these 20 years the research of the group has been focused on the study of the Upper Cretaceous and Lower Palaeogene successions from two complementary viewpoints: micropalaeontology (biostratigraphy and palaeoecology) based on planktonic foraminifers and calcareous nannofossils; and stratigraphy and sedimentology of continental, shallow-marine and deep-marine facies.

Our research has mainly centred on the Pyrenees, more exactly in the area known as the Basque–Cantabrian Basin. In addition, sections from Tunisia, Egypt and Mexico have also been studied.

Our particular research lines are the following:

- Palaeoclimatic–palaeoceanographic record: analysis of global climate–change events in the Palaeogene and implications for the behaviour of the present day geo–biosphere.
- Hydrocarbon reservoir models: architecture and evolution of carbonate and siliciclastic sedimentary systems.
- Marine communities and ecosystems in the Palaeogene: structure, diversity, biostratigraphy and evolution.
- Chronostratigraphy of the Palaeogene.

Among the most significant results achieved to date, the following are worth highlighting:

- (a) A notable improvement in the reconstruction of the stratigraphic architecture and of the palaeogeographic evolution of the western Pyrenees (Basque–Cantabrian Basin).
- (b) A more precise bio–, chrono and magnetostratigraphic zonation of the sedimentary succession, mainly at the Cretaceous–Tertiary boundary, the lower Palaeocene (Danian *sensu lato*) and the Palaeocene–Eocene boundary.
- (c) A better understanding of the influence of tectonism, sea–level changes and climate changes on continental and marine sedimentation.

Members of the group take part in projects focused on the development of a general model for macroporosity related to ancient platform margin karst systems (Lower Palaeogene successions of the Urbasa and Andia ridges in Navarre). Finally, this research group has been involved in projects that aimed to spread the social awareness of the value of geological features included in the landscape, providing knowledge and technical consultancy to the management institutions of, for example, the *Ordesa and Monte Perdido National Park* and the recently established *Protected biotope of the coastal transect from Deba to Zumaia*, so that they can use this geological information in their twofold protectionist and pedagogic duties.

Zumaia, the reference section for the Palaeocene

*Dr. Victoriano Pujalte Navarro*¹, FULL PROFESSOR IN STRATIGRAPHY. *Dr. Xabier Orue-Etxebarria Urkitza*¹, FULL PROFESSOR IN PALAEOLOGY. *Dr. Estibaliz Apellaniz Ingunza*¹, LECTURER IN PALAEOLOGY. *Dr. Aitor Payros Agirre*¹, PROF. LECTURER IN STRATIGRAPHY. *Dr. Juan Ignacio Baceta Caballero*¹, STAFF RESEARCHER. *Dr. Gilen Bernaola Bilbao*², LECTURER. *Dr. Fernando Caballero Santamaría*¹, PROJECT RESEARCHER.

¹ Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencia y Tecnología.

² Dpto. Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales. E.U. Ing. Técnica de Minas y de Obras Públicas.

KEYWORDS: Cretaceous, Palaeogene, Stratigraphy, Micropalaeontology.

The coastal cliffs between Deba and Zumaia, and their extension from the latter to Getaria, are reference sites worldwide to observe and study sedimentary rocks accumulated in deep-marine settings during the geological times comprised between the Early Cretaceous and the Eocene, a lapse interspersed with some of the most significant global change events.

- 1) *The Cretaceous–Tertiary boundary interval*: It is located at the Aitzgorri headland and the nearby cove, and it is one of the reference sections of deep-marine deposits worldwide. In addition to the iridium-rich clay layer that marks the boundary at Zumaia, a complete record of various palaeontological events that typify the transition between the two geological periods has been found, as well as of several magnetic polarity reversals, which are commonly used to calibrate the chronological position of the former. Furthermore, the Cretaceous–Tertiary transition at Zumaia shows spectacular, well-exposed sedimentary cyclicities that were forced by orbital fluctuations of the Earth during that time interval.
- 2) *Interval including the Danian–Selandian and Selandian–Thanetian global stratotypes*: As a result of the International Workshop of the Palaeocene Working Group (an international team of specialists backed by the UNESCO) held in June 2007, this area was selected as the stratotype (GSSP: Global Stratotype Section and Point) of these two chronological boundaries. It contains the most complete and best preserved record known worldwide, mainly in terms of the succession of marine plankton events, polarity reversals of the Earth's magnetic field and orbital Milankovitch cycles.
- 3) *Palaeocene–Eocene boundary interval*: It is a world-class reference section for the study of the Palaeocene–Eocene boundary in deep-marine deposits. This chronological boundary is characterized by the occurrence of a reddish marl interval. The most dramatic extinction event that affected the group of benthic foraminifers over the last 100 million years can be found at the base of this interval. Such event and the whole marly interval record an episode of rapid global climate warming (up to 5–6°C in less than 500,000 years), which was caused by a massive release of greenhouse gases from the ocean bottom sediments to the atmosphere.

Palaeoenvironmental analyses with microfossils

Julio Rodriguez Lazaro¹, Ana Pascual¹, Maite Martin¹, Xabier Murelaga¹, Blanca Martinez¹, Luis Angel Ortega², Maricruz Zuluaga², Ainhoa Alonso².

¹ Paleontology.

² Petrology & Geochemistry.

KEYWORDS: microfossils, biogeochemistry, palaeoenvironmental analyses, palaeoclimatology.

The main objective of this research team is the reconstruction of marine, estuarine and non-marine environments of various geological contexts of late Cretaceous and Quaternary basins of the Basco-Cantabrian and Ebro basins and the North Atlantic Ocean. The methodology is based on a recent model taking into account the distribution of organisms and their environmental parameters, besides the isotopic composition of their skeletons, and then to apply this model to the geological record. The recent model is based on the study of foraminifer, ostracods and micromammal assemblages, taking into account their taxonomy, ecology, biomineralization in cultures, geographic distribution as well as the isotopic and chemical composition of their calcitic and phosphatic skeletons, which encapsulate some chemical properties of the water. These parameters can be estimated for fossil specimens thus obtaining results on the past environments. Data for palaeoenvironmental interpretation of the marine and estuarine settings have been obtained from the study of sedimentary cores from the bottom of the N Atlantic, the Basque shelf and other localities from the S Bay of Biscay. After the analyses of thousands of microfossils of planktonic and benthic foraminifers and ostracods we establish their taxonomy and distribution through the time interval represented by these sediments. The analyses of the isotopic content ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) and trace elements (Mg/Ca, Sr/Ca) of selected specimens of those microfossils provide us with an estimation of the palaeo-thermometry and trophic character of the water masses, among other parameters. Non-marine data is obtained from the sedimentary record of continental outcrops and caves where abundant fossils of ostracods and micromammals have been accumulated, among others. These assemblages are characterized taxonomically and their geochemical signals are obtained as well. Finally both kind of records, marine and non-marine, are compared using a statistical multivariate approach (based on transfer functions) providing us with a regional environmental model related to the climatic change. Detailed analyses of time evolution of these environmental changes evidence the cyclic character of the climatic change and its influence in our region.

Selected References

- T. M. Cronin, I. Boomer, G. Dwyer, J. Rodriguez-Lazaro 2002. Ostracoda and Paleoceanography. *American Geophysical Union (AGU), Geophysical Monograph* 131: 99–119.
- Pascual, A., Rodriguez Lazaro, J., Martin, M., Jouanneau, J.-M., Weber, O. 2007. A survey of the benthic microfauna (Foraminifera, Ostracoda) on the Basque Shelf (Southern Bay of Biscay). *Journal of Marine Sciences*, 72, 35–63.
- Ruiz, F., Abad, M., Bodergat, A.M., Carbonel, P., Rodriguez Lazaro, J., Yasuhara, M. 2005. *Earth Science Reviews*, 72, 89–111.
- Dwyer, G., Cronin, T., Baker, P., Rodriguez Lazaro, J. 2000. Changes in North Atlantic deep-sea temperature during climatic fluctuations of the last 25,000 years based on ostracode Mg/Ca ratios. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 1, 17 pp.
- Rodriguez Lazaro, J., Cronin, T. 1999. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 152 (3–4): 339–364.
- Cronin, T., Demartino, D.M., Dwyer, G.S. & Rodriguez Lazaro, J. 1999. Deep-Sea Ostracode Species Diversity: Response to late Quaternary Climate Change. *Marine Micropaleontology*, 37 (3/4): 231–249.
- Anadon, P., Utrilla, R., Vazquez, A., Martin-Rubio, M., Rodriguez-Lazaro, J. & Robles, F. 2008. Palaeoenvironmental evolution of the Pliocene Villarroya Lake, northern Spain from stable isotopes and trace-element geochemistry of ostracods and molluscs. *Journal of Paleolimnology*, 39, 399–419.

- Larrasoña, J.C., X. Murelaga, M. Garcés 2006. Magnetobiochronology of Lower Miocene (Ramblian) continental sediments from the Tudela Formation (western Ebro basin, Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 243: 409–423.

Acknowledgements: MEC CGL2007–64428/BTE, UNESCO07/06, UNESCO07/01 y GV GIC07/124–IT–369–07.

Systematic and ecology of fungi (*Basidiomycota*) in terrestrial ecosystems

Isabel Salcedo Larralde, Estibaliz Sarrionandia Areitio, Ibai Olariaga Ibarburen.

Plant Biology & Ecology department. University of the Basque Country.

KEYWORDS: Basidiomycetes, macromycetes, ecology, fungal communities.

Fungi are heterotrophic organisms, which belong to the complex web of the ecosystems, particularly to terrestrial ones. Nowadays, the roles of fungi are much more pervasive and varied than commonly realized. As mycorrhizal symbioses, fungi are responsible for the adequate mineral nutrition of most plant. As decomposers, fungi reduce recalcitrant organic substrates and at the same time improve soil structure, as well as being a food resource (Trappe & Luoma, 1992).

Taking into account that to evaluate something it is necessary to know it, the group of Mycology, from the beginning, has been developing a research line where the main goal is the knowledge of fungal diversity, particularly Basidiomycota, in the Basque Country, as well as in the Iberian Peninsula. Most of these works have been carried out from a chorological and descriptive point of view. However, during the last years, and according to the Iberian Mycological Flora (FMI), we are working on the biosystematic study of some groups, such as, the resupinate theleporoid fungi or Cantharelloid fungi, in which, besides taxonomic problems, other aspects related with biogeographic or phylogenetic ones are being studied. In relation with this goal are the projects titled: *Biogeographic interconnections of the Corticiaceae (Aphyllporales, Basidiomycota) of the Macaronesian islands* (Main researcher: M.T. Tellería RJB, Madrid) and the PhD of Ibai Olariaga titled *Biosystematic study of the Cantharellales order in the Iberian Peninsula*.

The study in fungal communities is the second objective of our group. The mycocoenological studies offer global information about the fungal biodiversity of the ecosystems, as well as its conservation level. In this way, we could mention the PhD *Study of the macromycetes mycocoenoses of the evergreen forests in the Basque Country* carried out by E. Sarrionandia, or the PhD of N. Rodríguez titled *Study of the mycorrhizal communities of Q. rubra L. plantation. Its characterization, dynamics and application in forestry* (with the collaboration of M.K. Duñabeitia). In the same way we developed the project *Analysis of the macromycetes biodiversity in the Urdaibai Biosphere Reserve. Influence of the use of the soil in the fungal community*.

Finally, I would like to point out the communication and education work that we are doing in collaboration with the Mycological societies of the region. This work is very important to achieve some of the objectives of most of the environmental agreements. Among all the works can be mentioned the creation of 10 panels about the diversity and conservation of Fungi in the Basque Country or the elaboration of the preliminary Red list of threatened Fungi of the Basque Country and Cantabria. In this line we carried out the project titled *Social-environmental analysis about the utilization of the fungal resources in Bizkaia* in collaboration with Cesar San Juan.

Multifunctional systems for environmental and energy applications: microporous materials and SOFC membranes

María Isabel Arriortua, Karmele Urtiaga, José Luis Pizarro, Begoña Bazán, Aitor Larrañaga, Karmele Vidal, Teresa Berrocal*, Edurne Serrano*, Ana Martínez*, Roberto Fernández*, Joseba Orive*, Unai Castro*, Ana Écija* y Ainhoa Calderón*.*
Mineralogy and Petrology Department. Science and Technology Faculty. UPV/EHU.

KEYWORDS: Microporous, SOFC, properties and applications.

Science of Materials is specially propitious to foster multifunctional interactions that provide the development of new materials, including, among others, the composition, structure, properties and final use of these compounds.

Therefore, the future applicability of the studied materials is one of the challenges of our research group.

Our research activities ranges from the analysis of phosphates, phosphites, vanadates, selenites and arsenates, the study of mixed oxides for magnetic, conductive, catalytical, magnetoresistive or electrochemical applications to the microstructural, morfological and/or thermomechanical characterization of advanced materials for potential industrial applications. In this context, the studied materials are classified in two groups:

1. Microporous solids that contain organic molecules bonded (hybrids) or not (templates) to the inorganic framework are potential precursors of materials with textural and/or structural porosity. These phases can be used like zeolites, and zeotypes as molecular sieve in industrial processes for gas separation. Likewise, the addition of alkaline cations, such as Li^+ or Na^+ instead of protonated organic diamines, in the voids of these microporous solids, enables ionic conductivity and can therefore be addressed to the field of efficient, clean and renewable energy.
2. Recent worldwide interest in building a decentralized, hydrogen-based energy economy has refocused attention on the solid oxide fuel cell (SOFC) technology as a potential source of efficient, environmentally friendly, fuel-versatil electric power. The main activity of our group is focused on the synthesis of new cathode materials in order to optimize the performance of the cell, and their characterization before, during and after operating conditions. In the long term, the goal is to achieve a cost effective processing technique and materials, to reduce the operating temperature and to prevent these materials from long term degradation in order to enable the commercial viability of this technology.

Our research group (IMACRIS/MAKRISI) collaborates with different universities (UC, UAB, ULL), research centers (Ikerlan, Cidetec) and institutes (CSIC Madrid and Barcelona) promoting the enhancement of scientific and technological activities of great interest for research and development of new technologies.

Funding: Ministerio de Educación y Ciencia (MAT2007-60400, PROFIT- CIT-120000-2007-50), Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (CENIT 2007-1018, financiación privada), Departamento de Industria del Gobierno Vasco (ETORTEK 2007-2009, SAIOTEK 2008) y Consejería de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco (IT-177-07). El personal en formación/contratado(*) está vinculado al Ministerio de Educación y Ciencia, a la Consejería de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco y a la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea mediante becas y contratos predoctorales.

Statistical applications in health and experimental sciences

Inmaculada Arostegui Madariaga, Arantza Urkaregi Etxepare.

Applied Mathematics and Statistics and Operations Research.

KEYWORDS: Multivariate analysis, Epidemiology, Statistical modeling, Data analysis.

OBJECTIVES: Development, application and validation of statistical methods in the field of health and experimental sciences.

RESEARCH LINES

1. Modeling and statistical analysis of health related quality of life. Scores of the health related quality of life instruments tend to be not normally distributed, although statistical analysis is performed under normality assumptions most of the times. We suggest the beta-binomial distribution to fit this kind of outcomes and thus, the beta-binomial regression to analyze them. Our proposal has been compared to classical techniques based on the normal distribution and to other analytical choices, showing a better performance than those.
2. Development, application and validation of statistical techniques to synthesize data. We have applied and compared different techniques to analyze data from qualitative techniques that are very common in clinical research, as for example methodology based on expert panels. We have showed that statistical techniques provide useful models for clinical decision making, measuring the degree of error for each method.
3. Development of multivariate statistical techniques to analyze cross-sectional and longitudinal data from questionnaires. Questionnaires to measure satisfaction or the evaluation of training, such as medical education system, create qualitative data. We have applied appropriate statistical techniques to this kind of data to analyze the results from the evaluation of training received over years.
4. Development, translation and validation of satisfaction questionnaires and health related quality of life instruments. Most of the health related quality of life instruments are originally developed in English and translation to other languages becomes necessary. For instance, we took part of the research team that created and validated the Basque version of the SF-36 Health Survey. Moreover, we have collaborated in the development of satisfaction questionnaires for different purposes.

We use different statistical software, such as SAS, SPAD-N, SPSS, S-Plus, EGRET or R, depending upon the techniques we need to apply. Our research is basically focused on health related research projects in collaboration with José M. Quintana (Galdakao-Usansolo Hospital) and José I. Pijoan (Cruces Hospital) and we are included in the CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain. As part of the development of statistical models we collaborate in research projects with other researchers from the University of the Basque Country, such as Vicente Núñez-Antón from the Department of Applied Economics (MTM2004-00341, MTM2007-60112) and Itziar Irigoien Garbizu from the Department of Computer Science and Artificial Intelligence (EA074/1998, EA81808/2000). Moreover, we take part of research projects from other experimental sciences, such as Biology and Chemistry, as methodological assistants for the statistical analysis of the data.

Linear & integer optimisation. Mixed stochastic programming. Applications

María Merino¹, Gloria Pérez¹, Araceli Garín², Laureano F. Escudero³

¹Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa. UPV/EHU.

²Economía Aplicada III. UPV/EHU.

³Estadística e Investigación Operativa. Universidad Rey Juan Carlos.

KEYWORDS: knapsack condition, pre-processing, scenarios, non-anticipativity.

The objective here is to resolve large-scale optimisation problems with a linear objective function subject to a set of linear constraints with continuous, binary variables in an efficient fashion, making use of the characteristics of such problems. It is important to model the problem properly, since this may have a significant influence on solution time, which is an essential factor to be taken into account in very large problems.

Determinist problems are resolved by using classical optimisation techniques such as the Branch and Bound and Branch and Cut methods, among others. The first step is to pre-process the problem: to eliminate redundant conditions, fix binary variables at zero or one using probing techniques and maximal cliques and minimal cover which reinforce the problem, i.e. which eliminate continuous solutions for 0–1 variables with no loss of integer solutions. For some time, we have focused our research on the development of techniques for reinforcing the conditions of the problem: knapsack conditions, maximal cliques and minimal cover.

In stochastic problems there is uncertainty in some of the parameters, which is modelled on the basis of a representative set of possible scenarios. Before these problems are solved it may be of interest to pre-process them. Such problems are classified as two-stage and multistage problems. Assuming that we are dealing with a two-stage stochastic problem, the first stage variables must have the same values in all scenarios, while the second stage variables may take different values in different scenarios. When there is a large number of scenarios, e.g. from 3000 upwards, classical optimisation techniques start to become inefficient in solving problems of this type. To improve solution times and the storage of these problems in memory, we have developed a decomposition algorithm called BFC-TSMIP (Branch and Fix Co-ordination - Two-Stage Mixed Integer Problems), which introduces an extension of Benders' decomposition method considering clusters of scenarios.

This algorithm has been implemented in C++ with freely available COIN-OR software (Computational Infrastructure for Operations Research, <http://www.coin-or.org>). We are now working on extending it to multistage problems.

Stochastic programming has many different applications, including the planning and distribution of production, the planning of energy generating systems, logistics and communications planning, financial planning, air traffic control, allocation of routes to vehicles and agriculture. We have implemented the algorithm mentioned to make use of the special structure of MBS problems (structuring of a portfolio of bonds with mortgage guarantees under uncertainty) and ALM (asset and liability management) problems, and have obtained satisfactory results.

Persona de contacto: Gloria Pérez, gloria.perez@ehu.es

Matrix analysis and mathematical linear control theory

Agurtzane Amparan Larrabaster¹, Itziar Baragaña Garate², María Asunción Beitia Gómez de Segura³, Juan Miguel Gracia Melero¹, Inmaculada de Hoyos Izquierdo¹, Silvia Marcaida Bengoechea¹, Alicia Roca Martínez⁴, Francisco Enrique Velasco¹, Ion Zaballa Tejada¹.

¹Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa (UPV/EHU).

² Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (UPV/EHU).

³ Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales (UPV/EHU).

⁴ Departamento de Matemática Aplicada (Universidad Politécnica de Valencia).

KEYWORDS: Matrix Analysis, Control Theory, Linear Systems, Invariants.

The aim of our research is to gain knowledge of the properties of matrices and linear control systems and to develop mathematical techniques in order to solve problems in these areas. More specifically, the goals can be divided into three categories:

- a. Study of invariants of systems.
- b. Geometry and parametrization of solutions of problems related to systems.
- c. Perturbation of matrices and systems.

These three types of problems are closely related and results and techniques are very often applicable from one each other. However, as to clarify the problems that we are interested in, we will state, in a general manner, some of them:

1. The geometry of subspaces and realizations that appear in the solutions of control problems, with the aim of providing parametrizations.
2. Distance bounds of a given matrix to sets of less generic matrices.
3. Analysis of complete systems of invariants for significant equivalence relation and/or group actions.
4. Admissible feedback invariants of partially known linear systems in state-space form.
5. Admissible invariants when deforming or perturbing systems and matrices.

In order to solve these type of problems that arise in the theory of control of linear systems, methods and techniques coming from Linear Algebra, Matrix Analysis, Differential Geometry of Commutative Algebra are very often used. The research group splits in small subgroups that deal with the several problems that the group aim to solve. Weekly seminars where the progressive work of the group members are shown, the difficulties are discussed, other researchers' work related to our problems is explained as well as topics of interest for the solutions of them, is the main methodological tool of the joint work of all the members of this group. The study of papers is, without doubt, a continuous task for all members. Moreover, a joint research project is shared with a research group of Universidad Politécnica de Cataluña. Annual meetings are held to keep track of the advances on the project.

Connections between probability theory and other branches of mathematics, such as approximation theory, analytical inequalities, number theory and combinatorics

Jesús de la Cal¹, Javier Cárcamo², Ana M^a Valle¹.

¹Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa. Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.

²Departamento de Matemáticas. Universidad Autónoma de Madrid.

KEYWORDS: Probability, additive functions, Bernstein type operators, inequalities.

Our research line has focused in the development of some connections between the probability theory and other mathematical fields in which problems arise that either are of probabilistic nature or can be approached with probabilistic methods.

The problems of distribution of values of real additive arithmetic functions are closely connected with those of convergence of certain sums of independent random variables. Such problems are the main core of what has been called probabilistic number theory, to which renowned mathematicians like P. Erdős, M. Kac and J. Kubilius, among others, have made essential contributions. In the late 80s, the main researcher extended some of the main results of this theory to additive functions with values in Banach spaces.

On the other hand, the current group has dedicated several works to the study of certain operators which are used in the approximation theory, called Bernstein-type operators. It happens that those operators can be represented using mathematical expectations, that is, integrals with respect to probability distributions. This probabilistic approach allows to use probabilistic methods to establish, in a simple and elegant manner, significant results about the operators, results that, in some cases, are inaccessible with other analytic techniques.

More recently we have gained interest in the probabilistic approach and the generalization of classical analytic inequalities, like Ostrowski inequality and Hermite–Hadamard inequalities, obtaining results which unify and include most of those found in the literature.

It is also recent our interest in the curious phenomenon in which a certain combinatory sequence, for instance the Bell numbers sequence, is, at the same time, the sequence of moments of a probability distribution. To find a characterization of the sequences in which this phenomenon occurs, and an explanation as simple as possible for the phenomenon itself are two of the objectives to which our current research is aimed.

Finally, the development of ideas and techniques in previous researches have led us to make contributions in more specific probability topics: stochastic orders, order statistics, majorization (in Hardy, Littlewood and Polya sense), properties of probability distributions, Poisson approximation, etc. This, at the end, represents a good example of the benefits that connections between different fields normally contribute to all involved fields.

Mathematical technology transfer

Mikel Lezaun¹, María Merino¹, Gloria Pérez¹, Eduardo Sáinz de la Maza¹, Araceli Garín², Fernando Tusell.²

¹Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.

²Departamento de Economía Aplicada III (Econometría y Estadística).

KEYWORDS: Optimisation, Logistics, Data processing, Mathematical modelling.

In a world where quality of life depends increasingly on technology, mathematicians have a highly important role to play in advising and transferring technology to companies. Mathematics has a wide range of applications —indeed, it can now be seen as omnipresent— but from a corporate perspective we believe that the need for mathematics centres on the modelling of processes, in optimising and in extracting information from the data available for practical purposes of knowledge and use on the part of the company concerned.

A “mathematical model” can be defined as any form of mathematical description of part of the real world. Mathematical models are fragments of mathematics that contain all the information on the phenomena that they seek to represent. Such models are highly useful, as they enable calculations and therefore quantitative predictions to be made concerning the appearance of the phenomena considered. Once the solution to a problem is known, mathematical modelling also enables simulations to be run and strategies to be established with a view to directing the process under study towards the desired objective.

Optimisation and operational research are concerned with finding ways of obtaining the best solution to a problem that involves different types of variables which must meet predetermined conditions. They can be described in short as “the science of what is best”. They can be applied to numerous problems, and more applications are emerging day by day as a result of the need for decision-making in many areas where new models need to be formulated and new algorithms developed to reach solutions.

The objectives of data-processing include exploring, summarising and detecting patterns in large quantities of data with a view to conducting more complex statistical studies and detecting isolated cases and influential observations. The problems that can be solved with statistical techniques include predicting the value of a quantitative or qualitative variable based on the knowledge of a set of observations, detecting interdependence between variables, classifying individuals or variables in blocks and summarising information in smaller, more tractable sets of variables.

The team that we present here has broad experience incorporation with companies in the fields mentioned above. Specifically, we have conducted projects and contracts with INKOA Soluciones Agroalimentarias, Sidenor I+D, Instituto Vasco de Estadística (Eustat), Metro Bilbao, Cespa, Fundación Aguas de Barcelona, EuskoTren, Ferrocarriles de Vía Estrecha (FEVE), Cementos Portland Valderrivas and Eroski S. Coop among others.

Mathematical applications at companies go hand-in-hand with the use of IT. In their projects with companies, the team have used various optimisation (Lingo, OSL), statistics (R, SPSS) and general purpose (MATHEMATICA, Matlab) software packages. The end result of these projects has been operational IT applications.

Persona de contacto: Mikel Lezaun, e-mail: mikel.lezaun@ehu.es

Foliation theory

Álvaro Lozano Rojo¹, Marta Macho Stadler¹, José Ignacio Royo Prieto²,
Fernando Alcalde Cuesta³, Pablo González Sequeiros³, Martín Saralegi Aranguren⁴ y
Robert Wolak⁵.

¹Departamento de Matemáticas (UPV/EHU).

²Departamento de Matemática Aplicada (UPV/EHU).

³Departamento de Xeometría e Topología (Universidade Santiago de Compostela),

⁴Université d'Artois (Lens, Francia).

⁵Uniwersytet Jagielloński (Cracovia, Polonia).

KEYWORDS: foliated space, lamination, singular Riemannian foliation, noncommutative geometry.

Our research consists in the dynamic, metric and cohomological study of foliated spaces, and the analytic and K-theoretical study of the corresponding noncommutative spaces.

A (regular) foliation is a partition of a manifold by submanifolds of the same dimension, called leaves, arranged locally as the sheets of a book. This arrangement can be very complicated from the topological point of view, when looked globally. The influence of the ambient manifold topology on the topology and transverse dynamics of the leaves has been one of the fundamental questions in foliation theory from the beginning.

Nowadays, foliation theory is a multidisciplinary field, essentially non distinguishable from the dynamical systems theory. It needs several and complicated geometric, topologic, analytic and probabilistic techniques. The elimination of some of the restrictions imposed to classical foliated manifolds, has forced the specialists in the subject to develop new research lines; in particular, our group focuses its work in:

1. the study of some types of singular foliations (removing the regularity conditions);
2. the analysis of some laminations (elimination of transverse differentiability) and of some topological or measurable pseudogroups provided with simplicial structures (suppression of tangential differentiability);
3. the examination of generic properties in a topological and measurable sense (elimination of totality hypothesis);
4. the noncommutative study (à la Connes) of some foliated spaces (deletion of commutativity).

Foliation theory is playing and will play a fundamental role in the qualitative study of the physical (cosmology and solid state physics) and biological world (molecular biology, genomics and evolution), and appears increasingly in other science fields.

Our concrete objectives can be classified in two main blocks:

1. *the study of metric and dynamical properties of foliated spaces* and its relations. Tilings and repetitive graphs give us examples of minimal laminations, useful in the testing of properties and relations. Moreover, noncommutative geometry gives topological and measurable tools that allows us to complete this study;
2. *cohomological study of singular riemannian foliations*. If we classify the points following the different dimensions of the leaves, we obtain a stratification of the main manifold. We study the relation between the basic cohomology, and the cohomologies of the strata and the manifold, through algebraic tools such as exact sequences and spectral sequences.

Topology and order

Javier Gutiérrez García¹, Iraide Mardones Pérez¹, María Angeles de Prada Vicente¹, Tomasz Kubiak², Jorge Picado³, Alexander Sostak⁴.

¹Department of Mathematics, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

²Faculty of Mathematics and Computer Science, Adam Mickiewicz University, Poland.

³Department of Mathematics, University of Coimbra, Portugal.

⁴Department of Mathematics, University of Latvia, Latvia.

KEYWORDS: L -valued functions, (quasi-)uniformities, (quasi-)metrics, locales.

THE MOST IMPORTANT ASPECTS AND THE OBJETIVES OF OUR RESEARCH ARE THE FOLLOWING:

1. Application of the theory of lattice-valued maps to Topology.
Generation of lattice-valued maps, insertion of continuous functions between two given comparable maps of a fixed type and extension of functions (preserving continuity), paying special attention to maps taking values on bounded complete domains. Applications to Topology and Theoretical Computer Science.
2. Asymmetric structures: Uniformities and fuzzy metrics.
Study of the relations between (quasi-)uniform structures and certain types of (quasi-)metric structures, with emphasis on L -valued structures and those defined in pointfree Topology. Applications: To obtain a general theoretic framework for fuzzy (quasi-)metrics and also to study some metrics which are based on programming languages.
3. The concept of real-valued function in pointfree topology. Structure and applications.

We introduce the notion of real-valued function (in pointfree Topology), which is based on the work of Banaschewski on continuous functions. Applications to sections 1 and 2.

METHODOLOGY: Use of algebraic (order-like) tools to the solution of topological problems.

Group theory, character theory and algebraic combinatorics

Gustavo Fernández Alcober¹, Jon González Sánchez², Andrei Jaikin Zapirain³, Leire Legarreta Solaguren¹, Luis Martínez Fernández¹, Alexander Moretó Quintana⁴, Josu Sangroniz Gómez¹, Amaia Zugadi Reizabal¹.

¹Departamento de Matemáticas, UPV-EHU.

²Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación, Universidad de Cantabria.

³Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid.

⁴Departamento de Álgebra, Universidad de Valencia.

KEYWORDS: Groups, Characters, Algebraic Combinatorics.

The frame of our research is Group Theory and Representation Theory and their applications to Algebraic Combinatorics. Our main lines of interest are the following:

1. Finite p -groups. We study the power structure and conjugacy classes of elements and subgroups.
2. Pro- p groups. The problems on the power structure of finite p -groups translate naturally to pro- p groups. We are also interested in their co(homology) and on some questions related to functions defined by words.
3. Characters. We try to see how some properties of the characters (degrees, the elements annihilated by them...) are reflected in the group structure. In a different direction, we study the characters of some important families of p -groups.
4. Algebraic Combinatorics. We work in the construction of some objects of combinatorial nature (t -designs, difference sets, association schemes...) using algebraic techniques.

Grupo: Análisis Matemático y Aplicaciones. Física Matemática

*Miguel Escobedo*¹, *Carlos Gorria*², *Francisco de la Hoz*³, *Judith Rivas*¹, *Luis Vega*¹ (INVESTIGADOR PRINCIPAL). MIEMBROS EXTERNOS: *Carlos García Cervera* (Univ. California Santa Barbara), *Susana Gutiérrez* (Univ. of Birmingham), *M. Cruz Vilela* (Univ. Valladolid). BECARIO:

Miguel Angel Alejo.

¹Dpto. de Matemáticas.

²Dpto. de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.

³Dpto. de Matemática Aplicada.

KEYWORDS: Particle models, Smoluchowski, Fluid Mechanics, Euler equations.

1. The Smoluchowski type equations describe the evolution of a system containing infinitely many particles of different sizes that aggregate to each other with some probability law that is described by means of suitable collision kernels. It is assumed that the distributions of particles with different sizes are uncorrelated. For suitable collision kernels, the system undergoes a phase transition and creates a gel in finite time. Our group studies the onset and mathematical description of this phenomena called gelation: kernels for which it appears, flux of particles produced, etc.
2. Hasimoto proved in 1972 that the equation proposed by Da Rios in 1906 as a model for the dynamics of a vortex filament can be reduced to the cubic one dimensional non-linear Schrödinger equation. One of the main implications is the possible existence of non-linear wave packets travelling along the filament. This was experimentally proved by Hopfinger and Browand in 1982. Our group has studied and classified the selfsimilar solutions of Da-Rios equation. These solutions exhibit how the appropriate superposition of these non-linear wave packets can lead to the concentration of the energy in one point and the corresponding creation of a singularity. We have also made numerical experiments to confirm our theoretical results. Recently and in collaboration with V. Banica we have proved the stability of this process.

Análisis matemático y aplicaciones: análisis de Fourier

PROFESORES: *Javier Duoandikoetxea¹, Luis Escauriaza¹, Adela Moyua¹, Osane Oruetebarria¹, Edurne Seijo², Luis Vega¹* (INVESTIGADOR PRINCIPAL). BECARIOS: *Jone Apraiz¹, Naiara Arrizabalaga¹, Andoni García¹, Miren Zubeldia¹*. MIEMBROS EXTERNOS: *Fco. Javier Fernandez (Univ. Pública de Navarra), Carlos Kenig (Univ. of Chicago), Gustavo Ponce (Univ. of California, Santa Barbara)*.

¹ Departamento de Matemáticas.

² Departamento de Matemática Aplicada.

KEYWORDS: Uncertainty principle, Bochner–Riesz operators, Schrödinger, Dirac and Helmholtz equations.

UNCERTAINTY PRINCIPLE

Our main goal is to find a sharp version of Hardy's theorem and its connection with the uncertainty principle at two different times. We also want to characterize the free particles, which have Gaussian decay and to study its relation with diffusions. At the same time, we want to construct wave packets with Gaussian decay for both linear and non-linear Schrödinger equations, to study its possible applications to dispersive inequalities and to characterize the Hamiltonians, which have these types of solutions.

THREE CLASSICAL PROBLEMS IN FOURIER ANALYSIS

- Maximal functions related to dispersive equations. L. Carleson started this problem and we study the case, where periodic boundary conditions are considered.
- Gagliardo–Nirenberg type inequalities and its applications to different equations, as the Dirac and Nirenberg equations.
- Weighted inequalities for Bochner–Riesz operators with weights described as combinations of directional maximal operators. Applications to the convergence of Fourier integral and Helmholtz equation.

Mathematical analysis and applications.

Research topic: numerical analysis

Julián Aguirre¹, Carlos Gorria², Francisco de la Hoz³, Judith Rivas¹, Fernando Vadillo², Luis Vega¹ (INVESTIGADOR PRINCIPAL). EXTERNAL MEMBER: *Carlos García Cervera* (UC Santa Barbara). PhD STUDENT: *Miguel Angel Alejo*.

¹Dpto. de Matemáticas.

²Dpto. de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.

³Dpto. de Matemática Aplicada.

KEYWORDS: Spectral methods, Hermite functions, dispersive systems, stochastic differential equations.

1. Spectral methods are highly accurate methods for the spatial resolution of a wide variety of problems for non-linear wave equations. The difficulty that appears is that the differential systems in the time variable are stiff and schemes having special numerical stability properties are needed. We study and implement "exponential time differencing Runge-Kutta methods", methods proposed by A. Taflore in 1995, implemented in MATLAB by Cox and Matthews in 2002 and improved by Kassam and Thefethen in 2005, that have demonstrated high efficiency, which is confirmed by our results.
2. Development of spectral methods based on Hermite functions. We have obtained convergence results for the approximation of solutions of scalar hyperbolic equations, both linear and non-linear ones, posed in the whole real line. The objective is to extend the methods to hyperbolic systems as well as to multidimensional problems.
3. Extension of the previous methods to dispersive systems. In particular, we intend to adapt the method to simulate energy concentration processes in vortex filament and vortex patch dynamics. This concentration is due to the radiation arriving from infinity, which can be easily expressed in terms of complex valued Hermite functions.
4. Description of models of stochastic partial differential equations in physical and biological phenomena, such as the dynamics of DNA chains, and approximate solution by means of strong implicit numerical methods based on Taylor expansions.

Group theory and applications

Antonio Vera López (IP)¹, Jesus M^a Arregi Lizarraga¹, M^a Asun García Sánchez¹, Luis Martínez Fernández¹, Leyre Ormaetxea Butrón¹, M^a Lourdes Ortiz de Elguea Ugartondo¹, Txomin Ramírez Alzola¹, Francisco José Vera López².

¹Dpto. Matemáticas. FCT-ZTF. UPV/EHU.

²Dpto. Matemática Aplicada. Fc. Informática. Universidad de Murcia.

KEYWORDS: Finite Groups.

Research line: Our team works on Group Theory and Applications. In the present projects we are analysing the following questions:

1. We look for the exact value of the degree of commutativity of a p -group of maximal class in terms of two well known invariant parameters. We apply it in order to obtain the defining relations of the p -groups of maximal class.
2. We study the Higman's conjecture about the polynomial character of the number of conjugacy class of p -Sylow of $GL(n, q)$.
3. We analyze the relationship between geometric Goppa codes and Ramanujan trees.
4. We look for new conditions in order to obtain new difference families.

We have chosen the above questions because they are some of the most important problems in Group Theory. The first two problems are theoretic problems and the other two problems are practical problems. Related to p -group of maximal class, the computation of exact lower bounds for the degree of commutativity is essential to obtain the defining relations of a group G . Even so, we can apply this information to calculate an upper bound for the number of non-isomorphic p -groups of maximal class or to know the structure of the automorphism group. Related to Higman's conjecture, an open problem since 1960, we emphasize that we have checked that it is true for upper unitriangular matrices of size $n < 13$. The study of the Goppa codes and Ramanujan trees is useful in the communication systems because they supply good systems with low cost. Finally, we use genetic algorithms in the construction of difference families.

The technique that we follow to obtain the results is divided into several steps. First, we sketch and implement computing programs to analyze the fundamental properties of some particular groups. The behaviour of these particular cases gives us the keys in order to deduce the behaviour of an arbitrary group and we conjecture what it happens in the general case. Once we have checked that the conjecture is well-defined, we start the most difficult step of the process: to prove that it is true. The last step is to apply the proved results to obtain new conclusions and applications in other branches.

Adsorption of fluorescent dyes into ordered films of nanostructured laminar systems.

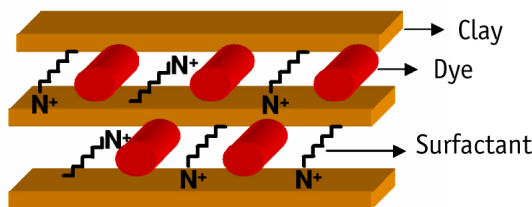
Sandra Salleres, Iñigo López Arbeloa, V. Martínez, Teresa Arbeoa y Fernando López Arbeloa.

Physical Chemistry Department.

KEYWORDS: fluorescent dyes, ordered films, laminar systems.

The increasing demand of new optic and optoelectronic devices capable of satisfying multiple functions is promoting an important development in the "intercalation chemistry". Specifically, with the aim of developing new photonic devices in the solid state, new hybrid systems are being synthesized, where fluorescent organic molecules are adhered to solid inorganic systems. In this way, the structural, mechanical and thermal properties of the host materials compliment the optical, spectroscopic and chemical properties of the organic guest molecules. Between the most important applications of these hybrid systems tuneable solid-state lasers, optical switches, double frequency crystals and solar cells should be mentioned.

In this sense, in the last years, the Molecular Spectroscopy Group has focused in the study of the photophysical properties of laser dyes adsorbed in smectite type clays. This kind of inorganic substrates are characterized by possessing an expandable laminar structure, where multiple organic molecules can be accommodated by a simple cation exchange mechanism. Dye/clay systems have been studied in aqueous suspensions as well as in solid state (thin films obtained by the spin-coating technique). These systems involve an improvement of the photophysical properties of dyes, solid thin films above all, since dye molecules adopt a preferential orientation in the interlayer space of clays^[1]. Therefore, these systems have an anisotropic response to the polarized light, so they can be used in non linear optics (SHG, holographic devices, dichroic filters and wave guides). The problem of these systems is that, when the dye concentration reaches a critical value, dye molecules tend to aggregate, reducing the fluorescence ability of the systems.



Nowadays, we are focused on the synthesis and characterization of organophilic clays, synthesized by intercalating surfactant molecules in the interlayer space of clays. The objective of the introduction of long alkyl chains is to reduce the dye aggregation. Thin films are characterized by AFM and X-ray diffraction technique (SGIKER), thermogravimetry (LABQUIMAC) and IR spectroscopy. The subsequent study of the dye is performed by absorption and fluorescence spectroscopy, in the steady state as well as time correlated. The anisotropy of the system is carried out by a new methodology developed in our laboratory based on polarized light spectroscopy. Actually, we are applying the Fluorescence Confocal Microscopy technique in order to study the adsorption characteristics of dyes in individual particles of clays.

^[1] Lopez, Arbeloa, F.; Martínez, Martínez, V.; Arbeloa, T.; Lopez, Arbeloa, I. *Photoresponse and anisotropy of rhodamine dye intercalated in ordered clay layered films*. Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews (2007), 8(2), 85–108.

Photophysical properties and theoretical simulations of laser dyes in different media

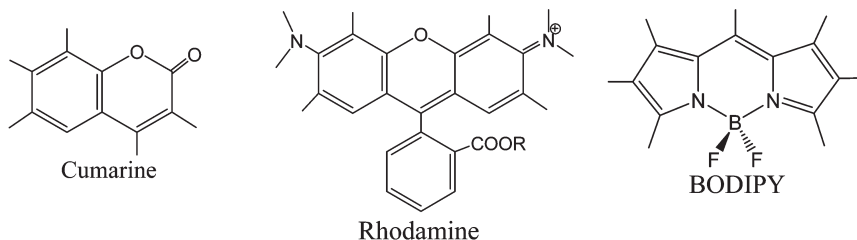
Fernando López Arbeloa, J. Bañuelos, Teresa Arbeloa e Iñigo López Arbeloa.
Physical Chemistry Department.

KEYWORDS: Laser Dyes, Absorption and Fluorescence, Photophysical Properties, Quantum Mechanic Calculations.

In the last years, the study of the photophysical properties of fluorescent organic molecules has experienced a great development, due to the technological applications of such systems as the active media of tunable lasers or in photoelectronic devices. Therefore, the study of the photophysical properties of laser dyes is important to understand and improve their operation and applications.

In this sense, the Molecular Spectroscopy group of the Physical Chemistry Department has been studying the photophysical properties of various laser dyes families (rhodamines or cumarines) in different media, such as liquid solutions, solid polymers and clay colloidal suspensions. Actually, the work is focused on a new laser dye family based on BF_2 -dipyrrromethene complexes and called dipyrrromethene or BODIPY^[1]. These dyes show interesting photophysical properties, providing efficient and stable tunable lasers. Their photophysical properties can be modulated introducing different functional groups in the chromophoric core. Thus, the emission region can be shifted or new processes, which allow the use these dyes in other fields, can appear.

The aim of the present research line is to study the photophysical properties of BODIPYs looking for the environmental and structural conditions that optimize the laser action. This analysis is carried out in solution (the solvent polarity pH, viscosity, temperature and concentration are taken into account) and in polymeric matrices (using different comonomers and crosslinking degrees, and considering the covalent linkage of the dye to the polymeric chain). Besides, different processes that take place in BODIPYs



are analysed (such as proton, electron and energy transfer). These phenomena allow the use of these dyes as fluorescent molecular sensors or probes. To perform this experimental study the UV-Vis absorption, steady-state fluorescence and time-resolved fluorescence techniques are employed.

This study is complemented with quantum mechanic calculations, where geometrical parameters and charge distribution are analyzed, absorption and fluorescence bands are predicted and the solvent effect is simulated. In addition, new structures are proposed to orient the synthesis of new BODIPYs with specific physicochemical properties. The theoretical study has been performed at the semiempirical level (AM1 y PM3 in MOPAC 2000), *ab initio* level (HF y CIS) and the density functional theory (TD y B3LYP), using the Gaussian 03 software (ARINA, SGIKER).

[1] F. López Arbeloa, J. Bañuelos, V. Martínez, T. Arbeloa and I. López Arbeloa, *Int. Rev. Phys. Chem.* 2005, 24, 339–374.

Laboratory studies of atmospheric processes: physico-chemical properties of aerosols and reactivity of metals in the Mesosphere

Francisco J. Basterretxea, María N. Sánchez, Lorena Miñambres, Jon I. Apiñaniz.
Departamento de Química Física - Kimika Fisikoa Saila.

KEYWORDS: aerosol, sea-salt, mesosphere, meteorite metals.

OBJECTIVES OF RESEARCH FIELD

- Characterization of hygroscopic properties of sea-salt aerosol proxies by spectroscopic methods.
- To study the reactivity in the bulk and surface of salt particles with trace atmospheric gases (SO_2 , NO_x ...).
- To study the reactions and properties of some metal atoms (Ca, Mg, Na, Fe, K, Sr, etc.) of meteorite origin in the mesosphere/lower termosphere, in the conditions of low temperature and pressure of the region.
- To understand the correlation between metal concentrations and the appearance of noctilucent clouds.

METHODOLOGY

- A flow of atomized salt aerosol mixed with reactant gases is passed through an aerosol flow cell, in order to record its infrared extinction spectrum. Aerosol sizes are measured with an aerosol particle spectrometer. In this way particle size distribution and composition are measured as a function of relative humidity.
- Metallic atoms in their ground or excited states are prepared by laser ablation of a metallic target in a high vacuum system. Atoms are carried by a He flow and are mixed with reactant gases. Product detection is carried out by laser induced fluorescence and quadrupole mass spectrometry.

Statistical spectroscopy

L. Laín¹, A. Torre¹, R. Boichichio², D. Alcoba².

¹ Departamento de Química Física. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644 E-48080 Bilbao.

² Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires.

KEYWORDS: mean values, distribution function.

In dealing with the study of discrete spectra of N-particle systems, the determination of individual energy values is difficult in many experimental studies or it requires great effort in precise quantum mechanical calculations. Alternatively, general characteristics of the discrete spectra can be derived in the treatment which is known as *statistical spectroscopy*. The statistical techniques were first used in the analysis of nuclear spectra but have been also applied to the description of spectra of N-electron systems, being particularly useful in situations where appear difficulty to resolve the spectral lines. Classical examples of application are the studies of emission spectra of highly ionized atoms, which appear in plasmas and astrophysics.

The statistical study of spectra is based on the treatment of the set of the eigenvalues of the Hamiltonian as a statistical ensemble. Hence, all the properties of the system can be derived from an appropriate knowledge of the distribution function. One of the strategies to approximate the distribution function is to express this function through a Gram-Charlier expansion; in this case, calculation of the moments of the spectral density distribution to a determined order n is needed. Our aims in this area are focused to the optimized calculation of moments of spectral density distributions, in the formulation of the distribution function.

Population analysis studies

L. Laín¹, A. Torre¹, R. Boicchio², D. Alcoba².

¹ Departamento de Química Física. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644 E-48080 Bilbao.

² Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires.

The studies of population analysis are based on the partitioning of a certain molecular property, usually described by means of reduced density matrices, into contributions associated with each atom or group of atoms in the molecule. Partitionings of the number of molecular electrons N , the spin $\langle S^2 \rangle$, the molecular electronic energy E and other properties have been extensively studied through this framework. Hence, these procedures constitute an appropriate connection between the quantum mechanics and the intuitive chemical concepts.

Our aims in this area are focused on the description of non-conventional chemical bondings, atomic energies and bonding energies within a molecule, energies of molecular fragments, description of transferability of functional groups in the organic compound series, among others.

Reduced density matrices methodology

L. Laín¹, A. Torre¹, R. Boichichio², D. Alcoba².

¹ Departamento de Química Física. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644 E-48080 Bilbao.

² Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, 1428. Buenos Aires.

KEYWORDS: density matrices, reduced spaces.

The description of properties in N-electron systems, using wave functions often presents important formal and computational complexity. This justifies the effort carried out to develop alternative tools which provide the needed information avoiding the explicit use of the wave function. Among these tools, the Reduced Density Matrices, mainly the first- and second- order ones, have proven to be very useful devices. The study of these matrices has raised a great interest during the last decades and new problems have been considered, as the N- and S- representability of these matrices, or they direct approximation without the previous calculation of the wave function.

Our work in this area involves the study and formulation of properties and development of methods of direct approximation of Reduced Density Matrices, as well as the optimization of their computational implementations.

Quantum information, science and technology

A. del Campo¹, J. Echanove², I. Lizuain¹, J.G. Muga¹, M. Pons², E. Sherman¹, E. Solano¹.

¹Departamento de Química Física.

²Departamento de Electricidad y Electrónica.

³Departamento de Física Aplicada I.

KEYWORDS: Quantum Optics, Quantum Information, Spintronics, Cold atoms.

Quantum mechanics has been the driving force for the technological advances of the XXth century (the transistor, the laser) and its full potential has not been realized yet. The goal of the group is to develop the basic knowledge needed for new advances in quantum technology, most prominently in the areas of quantum metrology and quantum information.

Quantum metrology: "Metrology" is the science devoted to measure physical quantities and to define the standards. It affects our daily lives in many important and different ways, without metrology our modern society could not function properly. The most accurate standard nowadays is the second, and from the second other quantities (such as the meter, or the volt) are defined. The second is realized with quantum optics devices (atomic clocks) making use of ultracold atoms and a sophisticated theoretical and experimental framework. Thanks to this accurate definition the GPS system of satellites helps us to locate objects (our car or ourselves) with great precision. Atomic clocks and other quantum metrology devices are based on quantum interference. Our group investigates properties of these devices and ways to improve them.

Quantum information: There is a frantic race to realize physically the qubit in a scalable and efficient way, avoiding decoherence, so as to develop the necessary technology to perform quantum information operations. Quantum information is already providing nowadays quantum cryptography and quantum simulations of complicated solid state systems. In the future it might lead to new computers performing certain operations with unprecedented speed. The group works on three of the proposed realizations of the qubit: quantum dots and spintronics, trapped ions, and superconducting QED.

Development of catalytic processes for fuel production by oil alternative routes (Bio-refinery)

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. Alonso, N. Ibarra, A. Remiro, I. Sierra, B. Valle, J. Vicente.

Department of Chemical Engineering. Faculty of Science and Technology. UPV/EHU.

KEYWORDS: bio-refinery, alternative fuels, dimethyl ether, CO₂ sequestration.

AIMS: Proposal of catalysts and optimum operating conditions for the valorisation of oil alternative raw materials (coal, natural gas) and, particularly, of renewable resources (vegetable biomass), with the aim of producing raw materials and fuels of low environmental impact using minimum energy requirements.

METHODOLOGY: Interactive study of experimental and calculation steps in catalytic processes: 1) Preparation and characterization of catalysts; 2) Kinetic modelling of the main reaction, deactivation and regeneration of the catalyst; 3) Reactor design and optimization. Methodological contributions will be carried out simultaneously with the applied objectives.

SUBHEADING 1. Catalytic processes for oxygenate valorisation.

Processes studied: MTG (methanol to gasoline), BTO (bioethanol to olefins) and MTO (methanol to olefins), on HZSM-5 and SAPO-34 zeolite catalysts and other new ones (SAPO-18, SAPO-11, modified zeolites). In these processes, studies are carried out on the steps for catalyst selection (in order to improve activity, selectivity and hydrothermal stability), the kinetic modelling and the design and optimization of the reactor (fixed bed or fluidized bed with catalyst circulation). An original two-step process has been proposed for bio-oil transformation in order to solve the problems related to bio-oil incorporation in refineries (FCC or MTO units), which are: i) hydrothermally stable catalysts; ii) bio-oil stabilization; iii) lignin separation.

SUBHEADING 2. H₂ production by steam reforming oxygenates.

The catalytic steam reforming of oxygenates (bioethanol, DME and bio-oil) is studied for the production of H₂ on several Ni supported catalysts with different promoters. An original objective is in situ CO₂ sequestration in the reactor itself, which simultaneously reduces its emission and avoids thermodynamic restrictions conditioning H₂ production. Both bio-oil treatment and in situ CO₂ sequestration are serious challenges to be solved by the fluidized reactor, but the spouted bed reactor may shed light on it.

SUBHEADING 3. Single-step synthesis of dimethyl ether (DME from (H₂+CO+CO₂) on bifunctional catalysts (new metallic and acid phases).

This process involves a major step forward over methanol synthesis or for fuel production from oil alternative raw materials (coal, natural gas, biomass) via syngas, and is a clear exponent of process integration (in this case the synthesis of methanol and its dehydration) for the enhancement of CO₂ sequestration thermodynamics.

Present budget: Consolidated group project (GIC07/24-IT-220-0); MEC project (CTQ-2006-12006). Projects via OTRI with multinationals.

Catalytic cracking and hydrocracking (process–integration and waste–refinery)

A.T. Aguayo, J.M. Arandes, A. Atutxa, J. Bilbao, J. Ereña, A.G. Gayubo, A. de la Hoz, I. Duque, A. Errekatxo, M.L. Fernández, M. Gamero, I. González, A. Gutierrez, D. Mier, I. Villanueva, M.J. Azkoiti¹, H. De Lasa², U. Sedran³, P. Castaño⁴.

Department of Chemical Engineering. Faculty of Science and Technology. UPV/EHU.

¹Department of Chemical and Environmental Engineering (EUITI, Bilbao).

²University of Western Ontario (Canada).

³Universidad del Litoral (Santa Fé, Argentina).

⁴Delft University (The Netherlands).

KEYWORDS: Waste–refinery, cracking, hydrocracking, olefins.

AIMS: Catalytic cracking units (FCC) and hydrocracking units are alternatives for the valorisation in refineries of low value reactants, such as secondary streams of refineries themselves (naphtas, LCO, atmospheric residue, waxes from waste plastic pyrolysis, dissolved waste plastics) and feeds whose valorisation is key for bio–diesel production to be viable and for the upgrading of other surplus streams, such as those of carbohydrates. The cracking and hydrocracking of these materials is studied from two perspectives: 1) Proposal of new processes; 2) Co–feed of these materials in the standard feed of existing industrial units.

METHODOLOGY: Once catalysts (commercial and prepared in our laboratory) have been discriminated on the basis of their selectivity and stability in reaction–regeneration cycles, reaction schemes, kinetic models for the main reaction and deactivation and reactivation kinetics will be determined. The reactor will be designed and the operating conditions will be optimized, which will allow for proposing strategies and alternatives at industrial scale.

SUBHEADING 1. Valorisation of residual streams.

The valorisation of aromatic streams is of strategic interest in refineries, given that the production of aromatics in different units exceeds prospective demand.

The transformation processes studied on bifunctional catalysts are:

- Production of C_2^+ n–paraffins (ideal feed for stream cracking units) from pyrolysis gasoline.
- Production of light olefins and automotion fuel from: Pyrolysis gasoline; LCO from FCC units; residue from oil atmospheric distillation; used plastics (polyolefins) dissolved in LCO and VGO; waxes from plastic pyrolysis.

The alternatives of cracking and hydrocracking are being studied for other streams: Glycerol (bio–diesel production by–product); carbohydrates (agricultural surplus). Similar conditions to those of industrial units are used in cracking with riser simulators and in hydrocracking under H_2 partial pressures of up to 100 atm.

SUBHEADING 2. Intensifying olefin production.

Once catalysts with different shape selectivity (SAPO–34, –18, HZSM–5 and MCM–41 zeolites) have been subjected to treatments for stabilization and acid strength inactivation, the following processes will be studied:

- Olefin production from methane (secondary stream) via chloromethano.
- Intensification of propylene yield in C_2 – C_4 olefin stream.
- Combined cracking of paraffins and methanol, which are a secondary stream and an oil alternative, respectively.

Present budget: Consolidated group project (GIC07/24–IT–220–0); EU project (SFP contract 515848); MEC projects (CTQ2006–03008 and CTQ2007–66571).

Hydrodynamics and design of spouted beds for new applications

R. Aguado, H. Altzibar, S. Alvarez, J. Bilbao, M.A. Diaz, A. Morales, M. Olazar, M.J. San José, E. Etxaniz, U. Lopez, A. Ortiz de Salazar, G. Zabala¹.

Department of Chemical Engineering, Faculty of Science and Technology. UPV/EHU.

¹Departament of Experimental Science Didactics. Teacher Training School (Bilbao). UPV/EHU.

KEYWORDS: Spouted beds, hydrodynamics, spout, gas-solid contactor.

AIMS: The development of the main hydrodynamic aspects and models for gas and solid flow pattern for the design of spouted beds. On the basis of this knowledge, the incidence of contactor geometry and solid properties on the ranges of operating conditions will be determined, and new applications will be proposed for physical and chemical operations in which the advantages of this regime are key factors for their industrial implementation.

METHODOLOGY: Hydrodynamic studies are carried out in a versatile pilot plant unit with contactors of different geometry (conical, cylindrical with conical bottom and cylindrical) and solids of different texture and granulometry and their mixtures. Solid flow modelling is carried out based on the knowledge of particle velocities and trajectories monitored by means of an optical fibre probe and by filming and video recording of traced particles. Gas flow modelling is carried out by analysing radial tracer concentrations.

SUBHEADING 1. Gas and solid flow modelling.

This essential research line consists in the continuous improvement of experimental techniques and in the theoretical modelling of gas and solid flow by solving mass and momentum conservation equations. This model based on computational fluid dynamics (CFD) is used for calculating properties such as spout diameter, fountain height and width, average particle cycle time, gas dispersion coefficient or particle trajectories in the spout, annulus and fountain. Other applications require the consideration of heat balances for the overall modelling of gas and solid flow in such applications as drying, combustion or pyrolysis.

Special attention should be paid to experimental and theoretical studies on segregation (low mixing index with solids of different texture and granulometry), which is minimum in a spouted bed.

SUBHEADING 2. Proposal of new applications.

The conical spouted bed (original geometry in which our team is the main international reference) has successfully been used in applications that require the handling of solids of irregular texture and/or which are sticky and not fluidizable. New applications of spouted beds, such as the handling of fine solids, require modifications such as a draft-tube for the stabilization of gas and solid flows and a reduction in fountain height. Conical geometry, the proposal of a new regime (the dilute spouted bed) and the study of internal devices are relevant milestones that have allowed for widening the range of known applications for spouted beds.

A pilot plant has been built and set up for the drying of construction sand, and at present it is being adapted for paper mill sludges, by means of projects financed by companies. The results obtained have allowed for building several pilot plants and industrial units. Furthermore, this research line is the basis for other lines developed by our team, in which spouted beds are used as reactors in both thermal processes (pyrolysis, gasification) and catalytic ones (reforming for H₂ production).

Present budget. Consolidated group project (GIC07/24-IT-220-0); Basque Government project (SPE06IK02); Projects via OTRI for patent exploitation.

Thermal and catalytic valorisation of waste materials (vegetable biomass, plastics and tyres) in spouted beds

R. Aguado, S. Alvarez, J. Bilbao, M. Olazar, M.J. San José, M. Amutio, M. Arabiourrutia, M. Arteche, G. Elordi, G. Lopez, A. Onaindi.

Department of Chemical Engineering. Faculty of Science and Technology. UPV/EHU.

KEYWORDS: Wastes, biomass, plastics, tyres.

AIMS: The development at pilot plant scale and industrial implementation (under patent) of a new technology based on spouted bed reactors for the thermal transformation (combustion, gasification, pyrolysis) and catalytic transformation (in situ cracking or reforming) of materials of irregular texture (such as biomass) and/or which are sticky and with low thermal conductivity (as is the case of tyres and especially plastics).

METHODOLOGY: Pilot plants are used in order to ascertain factors concerning process viability: i) production of high value added products (limonene in tyre pyrolysis), ii) recovery of raw materials (monomers in the pyrolysis of polyolefins or styrene), or iii) production of a raw material that may be integrated in refineries (such as polyolefin pyrolysis waxes) or the bio-oil of biomass pyrolysis. On the basis of the results and kinetic models of each process, scaling up for industrial implementation is proposed.

SUBHEADING 1. Combustion of wood and agro-forest residues.

Patent ES2148026 based on a pilot plant installation describes the capacity of the conical spouted bed for high heat transfer rate both between phases and to internal heat exchangers. Combustion is complete at low temperature without emissions of polyaromatics or NO_x generation.

SUBHEADING 2. Thermal and catalytic pyrolysis of biomass.

Bio-oil is obtained in a pyrolysis unit at 450 °C from vegetable biomass, with reproducible yield and properties and a composition that is suitable for combustion. Pyrolysis with acid catalysts (prepared based on HZSM-5, HY and Hbeta zeolites) is also studied, with two alternative strategies: in situ catalytic pyrolysis, or reforming of the outlet stream in a fixed bed catalytic reactor.

SUBHEADING 3. Thermal and catalytic pyrolysis of plastics and tyres.

A continuous process is developed for the thermal and catalytic pyrolysis of waste plastics (polyethylene, polypropylene, polystyrene, polymethylmethacrylate and polyethyleneterephthalat) and of scrap tyres and their mixtures. Catalytic pyrolysis allows for reducing pyrolysis temperature, producing monomer streams (PS, PMM; PET) and adapting product composition to a higher quality fuel with acceptable olefin yields.

SUBHEADING 4. Production of H₂ by catalytic steam reforming.

Pyrolysis-steam reforming of sawdust and waste plastics, carried out in situ or on-line, is efficient for H₂ production. Given the low segregation, operation in conical spouted beds allows for using a catalyst in situ. Furthermore, tests on in situ sequestration of the CO₂ produced by the use of dolomite may also be carried out, which implies a substantial improvement in H₂ yield, given that thermodynamic equilibrium is shifted.

Present budget. Consolidated group project (GIC07/24-IT-220-0); MEC project (CTQ2007-61167); MMA project 242/2006/2-5.3; Etorlek IE05-149; Provincial Council of Biskay (DIPE06/09); 5 OTRI projects.; EU project (SFP contract 515848); MEC projects (CTQ2007-61167).

Nanoparticles and magnetic materials

L. Lezama, J.L. Mesa, M. Insausti, I. Gil de Muro, A. Peña, J.M. Rojo, J. Lago, E. Goikolea, J. Salado y T. Rojo.

Department of Inorganic Chemistry.

KEYWORDS: mixed oxides, phosphates, nanoparticles and magnetic properties.

The present research line, which, in general terms, could be classified within the field of Materials Science, is focused on the synthesis and physicochemical characterization of three different families of compounds with potential technological applications: (i) mixed oxides (ii) transition metal phosphates, phosphites and arseniates and (iii) functionalized nanoparticles (NPs), which present conductive and magnetic properties of technological interest. The projects relies on the strong expertise developed by our group in the synthesis of novel materials - either in the solid-state (ceramic, freeze-dry, hydrothermal... methods) or in dissolution (sol-gel, microemulsion, polyol...)- and their subsequent characterization by spectroscopic techniques (EPR, UV-visible), microscopy (TEM, SEM.), diffraction (both x-ray and neutron) and SQUID magnetization measurements.

Mixed oxides of general formula $\text{Ln}_{1-x}\text{A}_x\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{O}_3$ (Ln = lanthanide; A = divalent cation; M = Mn, Fe; M' = transition metal) with perovskite-type structures can display large negative magnetoresistance and unusual magnetic properties (e.g. exchange bias). Double perovskites of general formula $\text{A}_2\text{BB}'\text{O}_6$ (A = lanthanide or alkaline-earth; B y B' = transition metals) are also attracting a large deal of interest as they can present large negative magnetoresistance combined with high Curie temperatures, which makes them suitable candidates for technological applications. Finally, rare earth titanates of formula $\text{Ln}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ are being intensively studied as they constitute the epitome of geometrically frustrated magnets. Our work in this area is focused on the antiferromagnetic pyrochlore with $\langle 111 \rangle$ planar anisotropy, experimentally realized in the system $\text{Er}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. This compound sets at $T_N = 1.1$ K into an ordered state, that, quite unexpectedly, remains dynamic as $T \rightarrow 0$. Our target is to understand the nature of this state and the origin of its dynamics.

The synthesis of transition metal phosphates, phosphites and arsenates is carried out under mild hydrothermal conditions, which usually produce microporous inorganic-organic hybrid systems. These phases, whose structures can be either one-, bi- or three-dimensional, generally exhibit weak antiferromagnetic interactions, propagated through the oxoanions. The Cr(III) and Mo(III) metaphosphates exhibit stronger antiferromagnetic interactions, together with interesting EPR spectra. On the other hand, the "dⁿ" hydroxi-phosphates and -arsenates are synthetic minerals with complex magnetic behaviours with spin structures that can be either commensurate to incommensurate.

Finally, the third leg of this line of research is centred on the superficial functionalization of Au, Ag, Cu, Fe_3O_4 and FeS NPs. The purpose is twofold: on the one hand, the functionalization alters the surroundings, and thus the electronic structure, of the metal atoms in the cluster, which changes their magnetic behaviour and, on the other, it allows the application of these particles in biological media. Most importantly, by optimization of complex synthetic methods in solution, our group has been able to prepare Au-SR, Ag-SR and Cu-SR NPs with intrinsic ferromagnetic behaviour, opening up new fundamental questions on magnetism (e.g. the ferromagnetism in Au nanoparticles). The functionalization of magnetite NPs with different surfactants lets them to be manipulated by an external magnetic field, which opens up many applications involving the transport and/or immobilization of the nanoparticles. Finally, superparamagnetic nanoparticles have also been developed for use as contrast agents in both standard and functional MR imaging.

Energy materials: Lithium-ion batteries

Teófilo Rojo¹, Aintzane Goñi¹, Verónica Palomares¹, Oscar Miguel², Miguel Bengoechea², Iratxe de Meaza¹, Igor Cantero³.

¹ Departamento de Química Inorgánica.

² Fundación CIDETEC.

³ CEGASA.

KEYWORDS: LiFePO₄, cathodes, energy storage.

In the last few years, lithium-ion batteries have become essential in daily life, don't you have a mobile, a mp3 player or even a laptop in your bag? Examples of their use are in fact countless. Yet, and despite of this widespread use, these batteries present two major disadvantages: they are heavy and bulky and require an expensive recycling process at the end of their lifetime because of the toxicity of some of their components, such as Co.

The present research line was born in a solid-state devoted research group, with the aim of materializing the use of LiFePO₄ as commercial cathode in lithium-ion batteries. The choice of this material to replace currently used LiCoO₂ is supported by its lack of toxicity, low contaminant potential, high energy density, lower price and more secure operation. But its commercial use is, however, conditioned by its low intrinsic conductivity.

The use of LiFePO₄/C composites has been proposed in order to overcome the conductivity issue as the carbon generated during the synthesis contributes to the conductivity and also controls the particle size, making the electronic conduction and Li⁺ diffusion easier. Several synthetic methods have been used for this purpose: ceramic, sol-gel, laser ablation, etc. A new synthetic method, freeze-drying, has been used for the first time by our group, leading to the preparation of excellent performing composites.

The as-prepared materials are routinely characterized by the UPV-EHU group by various physicochemical techniques including elemental and ICP analysis, X-ray diffraction, Raman and infrared spectroscopy, magnetic susceptibility, EPR, Mössbauer spectroscopy, electrochemical impedance and transmission and scanning electron microscopy. These techniques provide the purity, composition, morphology and electrical and magnetic properties of the composites.

Further characterization of the electrochemical behaviour of the samples, aimed at their future application in commercial devices, is carried out by the groups at the CIDETEC Foundation and CEGASA, and consists of cyclic voltammetry and galvanostatic cycling measurements. The best performing materials are then assembled as button-type cells and prototypes for their testing.

The data obtained from the first characterization step, done in the UPV-EHU, allow us a complete understanding of the obtained results from testing the materials as cathodes in CIDETEC. Collaboration between the department, the research centre and the company makes possible a wider training for our research team, as it provides access to research techniques that are not available in the campus.

Materials for energy: fuel cells

Teófilo Rojo, Luis Lezama, Izaskun Gil de Muro, Alazne Peña, José Ignacio Ruiz de Larramendi, Jorge Lago, Karmele Vidal, Idoia Ruiz de Larramendi, Nagore Ortiz.

Departamento de Química Inorgánica.

KEYWORDS: Perovskite, laser ablation, electrochemical impedance spectroscopy.

The aim of the present project is the synthesis and structural and physicochemical characterization of novel materials with electrical and magnetic properties of potential technological interest as electrodes in solid oxide fuel cells (SOFCs), a device in which electricity and heat are generated from the electrochemical reaction between H_2 and O_2 .

The immediate goal of the project is to further study the behaviour of several perovskite-type mixed oxides that have already been tested as electrodes in fuel cells and for which the formation of less conductor interfaces with the electrolyte is not an issue:

- **SYNTHESIS:** The ceramic method is the standard way of synthesis of refractory oxides, but the obtained powders lack the desired homogeneity for SOFC applications. In order to overcome this problem, we have used three alternative synthetic methods - free-drying, sol-gel and combustion - that produce different morphologies in the obtained materials. The effect of this difference on the transport properties is currently under investigation.
- **CHARACTERIZATION OF THE SYNTHESISED MATERIALS:** Chemical characterization includes iodometric titration, induced plasma spectrometry (ICP) analysis, termogravimetric analysis, and IR and UV-vis spectroscopies. The morphology of the samples is further analyzed by Scanning/Transmission Electronic Microscopy (SEM/TEM) and Atomic Force Microscopy (AFM). The structural characterization of the samples is performed by means of x-ray and neutron diffraction data.
- **STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES:** The different phases are characterized magnetically by ac and dc susceptibility measurements, heat capacity, EPR and ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy.
- **THIN FILMS GROWN BY LASER ABLATION:** We have recently been able to fabricate thin perovskite oxide thin films for their application as cathodes in SOFCs, managing to prepare a complete fuel cell of micrometric size.
- **ELECTROCHEMICAL STUDY OF MATERIALS:** Electrochemical impedance and dc-conductivity measurements and testing are routinely performed on thin layers of the product either painted on pellets of electrolyte or laser deposited on electrolyte substrates. The study of the kinetic of the oxygen reduction is then carried out in the surface of the pellets.
- **EVALUATION OF CELLS:** The evaluation of SOFC prototypes will be carried out in a chamber operating with mixtures of methane and air at high and intermediate temperatures using those samples that perform best on the electrochemical tests.

Organometallics in synthesis

A. Gómez-San Juan, O. García-Calvo, E. Bilbao, S. Lage, U. Martínez-Estibalez, S. Arrasate, N. Sotomayor, and E. Lete.

Departamento de Química Orgánica II, Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Barrio de Sarriena, s/n 48940 Leioa (Bizkaia) esther.lete@ehu.es

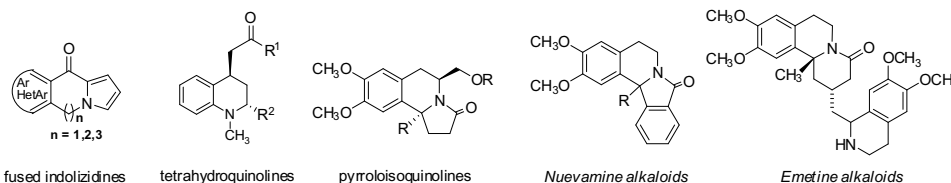
KEYWORDS: organic synthesis, asymmetric synthesis, organometallics, heterocycles.

Our group works on Organic Synthesis, mainly in asymmetric synthesis, organometallic chemistry or heterocyclic chemistry. The group has a solid background in Organic Synthesis, which allows us to face the preparation and structural determination of any kind of organic molecule.^[1]

Our work is focused on three general research lines:

LINES 1 AND 2. Metalation–cyclization sequence in the stereocontrolled synthesis of nitrogen heterocycles / Functionalized organolithium reagents in Organic Synthesis.

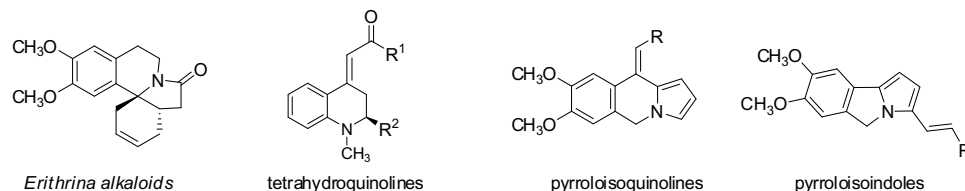
The combination of different synthetic methodologies based on organolithium chemistry, as metalation–cyclization or nucleophilic addition–intramolecular α -amidoalkylation sequences, the use of functionalized organolithiums, conjugate addition reactions, etc. has allowed the stereocontrolled preparation of various heterocyclic systems, some of the shown on the scheme.



The use of chiral ligands or catalysts in these reactions is specially considered, because of its interest not only from an academic point of view, but also for the economic and environmental aspects of the catalytic methods.

LINE 3. New applications of transition metal catalyzed reactions in the synthesis of fused indolizidines, quinolines, and homologues.

Recently, a new research line is being developed on the organometallic chemistry of transition metals, mainly in palladium and ruthenium catalyzed reactions, as coupling, metathesis, or Heck reactions. The use of these synthetic tools would allow the preparation of natural products and analogues, which possess interesting biological activity.



[1] *Curr. Org. Chem.* **2003**, 7, 275; *J. Org. Chem.* **2006**, 71, 6776, *Synlett* **2007**, 1101; *Tetrahedron Lett.* **2007**, 48, 2919.

Enantioselective organocatalysis/Pseudoephedrine as chiral auxiliary in the development of new methodologies in asymmetric synthesis

*Dolores Badía, *Marisa Carrillo, Jose Luis Vicario, Efraim Reyes, Nerea Ruiz, Marta Ocejo, Uxue Uria, Ainara Iza, Beatriz Alonso, Silvia Reboredo, Naiara Fernández, Amaia Pesquera, Maitane Fernández, Garazi Talavera, Jose Ignacio Martínez.*
Departamento Química Orgánica II. UPV/EHU.

KEYWORDS: Asymmetric Synthesis, Chiral Auxiliary, Pseudoephedrine, Organocatalysis, Diphenylprolinol.

Our research activities are focused on the search of new methodologies in asymmetric synthesis which allow building up valuable chiral nonracemic compounds in a simple and efficient way. We have faced this target by two different approaches such as the use of chiral auxiliaries and the very recently emerged field of enantioselective organocatalysis.

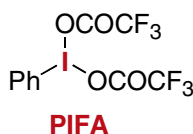
Regarding the chiral auxiliary methodology, we have shown that pseudoephedrine constitute a very efficient and privileged chiral auxiliary, which is a cheap and commercially available reagent in both enantiomeric forms. In our group we have developed a series of synthetic methodologies based on the use of enantiopure amides derived from this chiral reagent which have been employed both as chiral nucleophile (*via* the corresponding enolates) or electrophile allowing the synthesis of a wide number of structurally different compounds such as α -, β -, and γ -aminoacids, arylglycines, β -, and γ -aminoalcohols, 1,3-diols, aminoketones and heterocyclic compounds like β -lactams, isoquinolines, pyrrolidines and piperidines. In all cases, the reported methodologies showed up as very efficient regarding the obtained overall yields and allowed the isolation of the target compounds in very high optical purity.

With respect to the second approach, this is based upon the use of small organic molecules as catalysts (organocatalysts). This is a merging area in the field of organic synthesis and has experienced a blooming growth in the last few years becoming nowadays an extremely competitive synthetic tool which allows carrying out many transformations which, up to date, were only possible under transition-metal catalysis. As this methodology circumvents the use of metallic reagents this results in a significant advantage, especially when the target compound is directed to human consumption, in which the presence of trace amounts of metals is strictly forbidden.

Our recent research in this field has led to the development of the first organocatalytic enantioselective [3+2] cycloaddition using azomethine ylides as dipoles, which results in a very efficient and selective protocol for the preparation of stereodefined and highly enantioenriched pyrrolidines containing up to four contiguous stereocenters. In addition we have shown the utility of a similar catalyst in Michael reaction conducting also to the stereocontrolled synthesis of densely functionalized homoproline derivatives and to the enantioselective aza-Michael reaction leading to enantioenriched β -amino acids and γ -amino alcohols. In this context we are currently developing new cascade transformations initiated by Michael reactions and other [3+2] cycloadditions using different 1,3-dipoles. The optimized methodologies will be directly applied to the synthesis of natural products or potential chiral drugs.

Our research group shows an extensive experience in the field of asymmetric synthesis which is well-known by the chemical community worldwide. We have all the necessary equipment and funds for carrying out our research. Recent research papers and achievements can be found at the group's homepage(<http://www.ehu.es/GSA>) together with additional practical information.

NEW APPLICATIONS OF THE HYPERVALENT IODINE REAGENT PIFA



PIFA, [*bis*(trifluoroacetoxy)iodobenzene], has become a prominent reagent in our ongoing synthetic plans due to the soft reaction conditions that are required, its high efficiency, and its low toxicity.

One of the most attractive features of this reagent involves its ability to oxidize properly substituted amides to generate highly electrophilic nitrenium intermediates. If under such conditions our starting material contains an internal nucleophile, a cyclic compound can be formed.

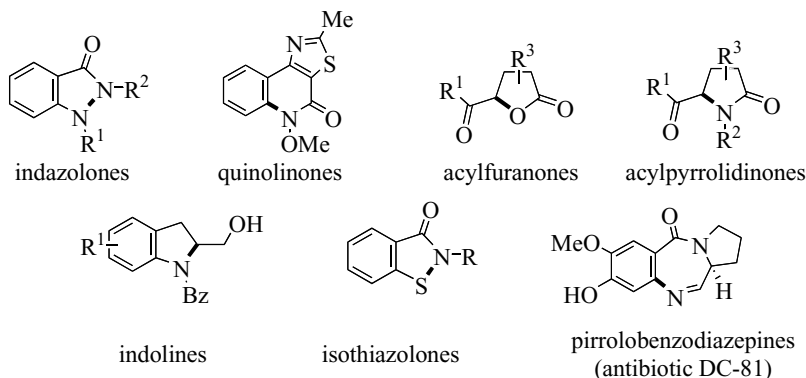
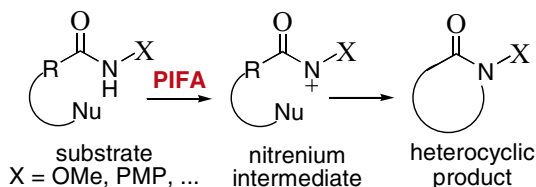


Figure 3. Selected examples of the use of PIFA in heterocyclic synthesis. The bond created by this reagent is highlighted.



The precise design of the substrates allows the preparation of a number of different heterocycles with high structural diversity (see Figure 3).

Synergistic effects between metals in palladium-catalyzed cross-coupling reactions: computational study, development of synthetic methodology and applications in total synthesis

José Miguel Aurrecoechea Fernández.

Department of Organic Chemistry II.

KEYWORDS: palladium-catalyzed couplings, bimetallic complexes, stereoselective synthesis, reaction mechanisms.

This research Project is aimed at a combined experimental/theoretical study on selected palladium-catalyzed cross-coupling reactions to establish their mechanisms and the possible practical implications derived from them. It arises as a follow-up to previous work suggesting the participation of a *Pd-Zn bond* as key element to facilitate transmetalation between Pd and Zn in various palladium-catalyzed coupling reactions. This hypothesis will be further explored, as well as its potential application to a number of related reactions using other metal combinations, such as Pd/Cu and Pd/Sm. This combined work is expected to provide explanations to the known experimental facts, and eventually assist in the rational design of new synthetic applications based on the new knowledge, while serving at the same time as experimental corroboration of the theoretical predictions.

The following Global Objectives are defined:

1. Computational determination of the catalytic cycle of coupling reactions taking place through transmetalation between Pd (catalytic species) and other metals (Zn, Cu, Sm), using the participation of *bimetallic intermediates containing Pd-Zn, Pd-Cu or Pd-Sm bonds*, respectively, as starting hypothesis. This concept provides a *new paradigm* for the study of homogeneous catalysis mechanisms in a broad sense, and for the use of transition metal computational chemistry, in particular.
2. Application of the above results to the rational design and implementation of new Pd-catalyzed synthetic procedures aimed at the stereocontrolled construction of valuable complex molecules, such as homopropargyl alcohols, β -aryl- or β -alkyl-ketones, and functionalized benzofurans, including biologically active natural products and their analogs.

Study of analytical determination of pharmaceutical compounds in biological samples

Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Inés Crespo-Ferrer, Diana M^a López-Márquez, M^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Viloria-Bernal¹, Adela Arranz².

¹ Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU, Leioa.

² Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

KEYWORDS: pharmaceutical compounds, SPE, MSPD, HPLC.

Pharmaceutical compounds and abuse drugs can be determined in the organism through its biological fluids, because they are eliminated from the body either unchanged or as metabolites via urine or by other ways (sweat, faeces...). In addition, they can be determined both in human beings and in lab animals^[1]. Metabolites are also found in various body organs, specially in those where the compounds have to develop their therapeutical action such as the brain.

Firstly, sample preparation is carried out, where the main goals are to solubilize and locate the analytes in a proper environment, to wipe out possible interferents with their detection and quantification, and to prevent their degradation and loss. For this purpose, sample preparation methodologies such as Solid Phase Extraction (SPE) and Matrix Solid Phase Dispersion (MSPD) are used. Depending on the type of matrix, the analytical problem radically changes; in case of biological fluids with a liquid matrix, an SPE is usually enough^[2], whereas for more complicated matrixes like brain mass or faeces, which exhibit a viscous texture, it is absolutely necessary to adapt the analytical procedure, applying a more sophisticated and specific treatment as MSPD.

Once the sample treatment is performed, the separation of the compounds is carried out by using high performance liquid chromatography (HPLC) coupled to different ways of detection: UV-Visible, mass spectrometry, fluorimetry, and electrochemistry. Detector type choice depends on various factors such as analyte concentration, interferent presence, sensitivity, and / or analyte response to detector. In this sense, best alternatives were found to be high sensitivity fluorimetric detection, and tandem mass spectrometry with detection limits lower than one part per million and excellent selectivity and confident identification.

In the last years, our research group has satisfactorily developed several methodologies which were successfully applied to the determination of different compounds of pharmaceutical interest in a wide range of matrixes.

[1] Barker A. S., Long A. R. Hines M. E. II (1993) *J. Chromatogr.* 629: 23–34.

[2] Doctoral Thesis, Abdellatif Bakkali, 2000 Departamento de Química Analítica UPV/EHU.

Food security: toxic substances determination in foodstuffs

Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M^a López-Márquez, M^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Vitoria-Bernal¹, Adela Arranz².

¹ Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU, Leioa.

² Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

KEYWORDS: foodstuff, pollutant, HPLC-DAD, GC-MS.

In these days, the consumers' worries about the quality and security of foodstuffs has risen, and thus, the use of more strict methodologies and rules for controlling the possible risks of foodstuffs is required. In this research line, new methods are developed for allowing a simultaneous, fast, and easy determination of the possible presence of pollutants in these products.

In our research group, various analytic studies have been carried out for the determination of pollutants in different matrixes:

- The determination of main acaricide residues in honey derivatives, their isolation by extraction techniques such as SPE, and their quantification by HPLC-DAD and GC-MS have developed a successful methodology that allows the whole analysis of the residues of the most used acaricides in the European Union (EU) in their usual range of concentration.
- An exhaustive validation by using reference certified materials and applying different methodologies as Liquid-Liquid Extraction and Normal Phase Chromatography has been carried out in order to ensure the validity and applicability to real situations of analytical studies on control and monitoring of PAH contents during processing and manufacturing procedures of several foodstuffs with oils and fats, together with a comparison among different technical options.

We have focused the future advances of this research line on the possible food security problems arising mainly in Rioja Alavesa wineries as well as in Biscayne Txakoli red wine. Some of the possible targets of this investigation would be biogenic amines, A ocratoxine, plastic residues, agricultural pesticide residues, and/or the study of volatile compounds that may contribute to disagreeable smells (flavours) in wines, such as those related to cork and sulphurose or acetic acids.

Natural products in foods and beverages

Luis A. Berrueta, Blanca Gallo, Francisca Vicente, Diana M^a López-Márquez, M^a Belén Sánchez-Ilárduya, Miriam Romera-Fernández, Sergio Garmón-Lobato, Cristina Sánchez-Fernández, María Viloria-Bernal¹, Adela Arranz².

¹ Dpto. de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU, Leioa.

² Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

KEYWORDS: Polyphenols, anthocyanins, red wine, fruits.

Determination of the chemical composition of foods and beverages has a huge interest from many points of view. A deep knowledge of natural products in foods can lead to improve nutritional quality or to detect geographical origins, manufacturing methods, bad practices, or adulterations.

Polyphenols are a very important group of natural products due to their ubiquity in the vegetable kingdom and their interest as a key to explaining many food properties such as flavor, astringency, aroma, and color, besides their many beneficial effects on human health as a lower risk of heart diseases and cancer.

With this aim and after successful works in ciders, apples, and edible oils, our research group is currently working in the following projects:

- Anthocyanin analysis in red txakolis of Biscay and lixiviated from freeze-dried skins after grape crushing: This analysis allows the evaluation and control of vinification procedures and quality parameters of local Origin Designation as wine color, which is one of the most important parameters directly related to anthocyanins.
- Volatile compounds analysis in txakoli by *fast* gas chromatography which are responsible for wine aroma: This feature is critical for the final quality of wine and its knowledge informs the wineries about the course of vinification.
- Development of a fast method for the determination of anthocyanins by using infrared spectroscopy, which is a fast, cheap and widely employed technique in wineries: For this purpose, chemometric tools (PCA, PLS) are employed to correlate infrared spectrum with anthocyanin contents, previously quantified by HPLC-DAD.
- Study of the polyphenolic profile of fruit derived foods, determined by HPLC-DAD and HPLC-MS/MS: This allows detecting adulterations and bad practices in the food manufacturing by using chemometrics (PCA, MLR, PLS, LDA).
- Study of anthocyanic derived pigments in aged red wine from "Rioja Alavesa" which are formed in specific reactions during the barreling: These have an impressive variety and structure complexity, whereas their concentrations and relations are fundamental for color and other organoleptic wine properties, as well as for the final type of wine. For the study of these pigments, previous wine treatments are carried out, i.e.: wine is fractionated by size-exclusion chromatography (SEC) and fractions are analyzed by HPLC-DAD-MS/MS.
- Study of Tannins in aged red wines from Rioja, which define to a great extent many properties of wine, like astringency and wine texture: Study of this group of polyphenols results in a hard task due to the great diversity of their structures and polymerizations and their matrix complexity. Therefore, complicated multi-step separation procedures must be developed by making use of solid-phase extraction (SPE), liquid-liquid extraction (LLE) and selective evaporation of the solvent, SEC, and HPLC.

índice analítico

Palabras Clave

(Casi)-métricas, 125
 (Casi)-uniformidades, 125
 Ablación láser, 161
 Absorción y Fluorescencia, 136
 Acoplamiento cruzado, 169
 Acoplamientos catalizados por paladio, 173
 Actuadores, 102
 Acumuladores, 159
 Adhesión tumoral, 76
 ADN antiguo, 71
 ADN mitocondrial, 71
 Aerosol, 137
 Agujeros negros, 88
 Aleaciones ferromagnéticas, 90
 Algoritmos de estimación, 98
 Alimento, 175
 Almacenamiento de energía, 159
 Alta presión, 85
 Alteraciones en el desarrollo gametogénico, 49
 Alternativas en docencia, 58
 Amplificadores de potencia, 104
 Análisis de asociación, 68
 Análisis de datos, 119
 Análisis de estabilidad, 104
 Análisis Filogenéticos, 62
 Analisis forense, 71
 Análisis Matricial, 122
 Análisis multivariante, 119
 Análisis paleoambiental, 111
 Anisotropía, 135
 Anticuerpos monoclonales, 78
 Antígeno, 76
 Antocianinas, 176
 Antropometría, 68
 Aplicaciones biomédicas, 91
 Aproximaciones asintóticas, 131
 Asignación específica/racial, 61
 Aspergillus fumigatus, 75, 78
 ATP, 34
 Auxiliar quirál, 168
 Bacterias, 73
 Bacterioplancton, 79
 Balance Energético, 72
 BEM, 93
 Bio-medicina, 92
 Bioantropología, 71
 Biocatálisis, 33
 Biodiversidad, 42
 Bioensayos, 44
 Biofilms bacterianos, 31
 Biofísica, 177
 Biogeoquímica, 111
 Bioinformática, 65, 70
 Biomarcadores, 36, 45
 Biomarcadores moleculares de contaminación, 51
 Biomasa, 155
 Biorefinería, 149
 Cálculos ab-initio, 85
 Cálculos Mecanocuánticos, 136
 Calidad ambiental, 43
 Cambio climático, 36, 39
 Caracteres, 127
 Carcinógenos químicos genotóxicos y no-genotóxicos, 53
 Catálisis, 169
 Cátodos, 159
 Centinelas para seguimiento ambiental, 45
 Cinemática e hidrodinámica relativistas, 87
 Colorantes de Laseo, 136
 Colorantes Fluorescentes, 135
 Combinatoria algebraica, 127
 Combustibles alternativos, 149
 Complejos bimetalicos, 173
 Componentes de la varianza, 68
 Composites, 90
 Compuestos farmacéuticos, 174
 Condición mochila, 121
 Conjugación bacteriana, 31
 Conmutación entre controladores y/o modelos, 98
 Conservación, 41
 Contactor gas-solido, 153
 Contaminación, 36
 Contaminación atmosférica, 148
 Contaminante, 175
 Control, 102
 Controlabilidad y observabilidad, 99
 Control de Plagas, 72
 Control distribuido, 100
 Control lineal y no lineal, 100
 Cornea, 178

- Cosmología, 87
 Costas/estuarios/suelos, 45
 COV, 144
 Craqueo, 151
 Crecimiento, 64, 72
 Cretaceous, 109
 Criptografía, 131
 Crisis climática, 45
 Cuaternario, 113
 Cultivos bioenergéticos, 39
 Cultivos celulares, 33
 Densidad de espín, 163
 Depuración catalítica, 145
 Desigualdades, 123
 Despolimerización, 147
 Detección, 75
 DFT, 93
 Diagénesis, 118
 Diazinas, 163
 Dicarboxilatos, 164
 Dimetiléter, 149
 Dinámica de poblaciones, 99
 Dirac y Helmholtz, 129
 Disecciones virtuales, 58
 Diversidad humana, 70
 Ecología forestal, 38
 Ecuación de Beverton-Holt, 99
 Ecuaciones de Euler, 128
 Ecuaciones de Schrödinger, 129
 Ecuaciones diferenciales estocásticas, 130
 Emisividad, 86
 Energía, 146
 Energías de enlace, 140
 Enfermedades infecciosas, 65
 Ensayos in vitro gene reporter, 49
 Enzimas, 33
 Epidemiología, 119
 Escenarios, 121
 Espacio foliado, 124
 Espacios reducidos, 141
 Espectroscopia, 133
 Estado viable no cultivable, 73
 Estimación postmortem, 57
 Estratigrafía de eventos, 113
 Estrés, 73
 Estrés ambiental, 36
 Estuarios, 45
 Estudios de asociación genética, 63
 Evaluación de Riesgo Ambiental, 44
 Evaluación ecosistemas, 38
 Evolución, 41
 Expansión de triplete, 59
 Expresión génica, 70
 Fauna fluvial, 43
 Femtoquímica, 133
 Femtosegundos, 133
 Fenilprolinol, 168
 Fenton, 143
 Fertilización nitrogenada, 40
 Fisiología, 39
 Fisiología Energética, 64
 Fitorremediación, 36
 Fluidodinámica, 153
 Foliación riemanniana singular, 124
 Fosfatos, 157
 Fotofísica, 133
 Frutas, 176
 FTIR, 86
 Función de distribución, 139
 Funciones aditivas, 123
 Funciones de Hermite, 130
 Funciones L-valuadas, 125
 Gases de efecto invernadero, 40
 Gastropoda, 41
 GC-MS, 175
 Genes candidato, 65
 Genes modificadores, 59
 Genética cuantitativa, 68
 Genética Poblacional, 62
 Genómica, 65, 75
 Genómica funcional, 51
 Geometría no conmutativa, 124
 Glaucoma, 178
 Gravitación, 88
 Grupos, 127
 Grupos Finitos, 132
 Helicultura, 72
 Heterociclos, 166
 Hidrocrqueo, 147, 151
 Hidrógeno, 146
 Hollín, 145
 Hongos oportunistas, 78
 HPLC, 174
 HPLC-DAD, 175
 Huella genética, 61
 Huntington, 59
 Impacto antrópico, 107
 Impedancia electroquímica, 161
 Índices de enlace, 140
 Inducción de vitelogenina, 49
 Ingeniería cristalina, 164
 Insectos, 57
 Inteligencia ambiental, 97
 Invariantes, 122
 Laminación, 124
 Levadura, 76
 LiFePO₄, 159
 Ligamiento, 68

- Líneas celulares, 55
 Litoral atlántico, 107
 Locales, 125
 Machine Translation, 106
 Magnetismo, 81, 163
 Magnetoimpedancia, 92
 Marcadores genéticos, 61, 63, 67
 Marcadores tempranos de carcinogénesis química (marcadores enzimáticos y patrones de expresión génica), 53
 MAS, 63
 Materiales inteligentes, 100
 Materia Orgánica Disuelta, 79
 Materia y energía oscuras, 87
 Matrices de densidad, 141
 Mecánica de Fluidos, 128
 Mecanismos, 173
 Mecatrónica, 100
 Medicina personalizada, 63
 Medida de Mahler, 131
 Medio acuático subterráneo, 42
 Melanoma, 70
 Membranas, 177
 Memoria de forma, 90, 142
 Mesosfera, 137
 Mestizaje, 67
 Metabolismo de hormonas esteroideas y aromatasa CYP19, 49
 Metabolismo de xenobióticos, 53
 Metales de transición, 163
 Metales meteoríticos, 137
 Métodos espectrales, 130
 Micorrización, 40
 Microalgas, 33
 Microchips, 51
 Microcontaminantes, 148
 Microfósiles, 111
 Microondas, 143
 Micropalaeontology, 109
 Microporosos, 116
 Microposicionamiento, 102
 Modelización, 148
 Modelización estadística, 119
 Modelos de Partículas, 128
 Modelos PWL (piecewise linear), 97
 MOFs, 164, 165
 Moluscos bivalvos, 64
 Monolitos, 144
 Monóxido de Carbono, 146
 Motor diesel, 145
 Movimientos de Calcio Intracelular, 34
 MSPD, 174
 Multimedia, 58
 Nanoestructuras magnéticas, 91
 Nanoimanes, 134
 Nanomateriales, 164
 Nanopartículas, 81, 142, 157
 Nanopartículas metálicas, 55
 Nanostructure, 93
 Nanotecnologías, 33
 Necrófagos, 57
 Neumáticos, 155
 Neuroprotección, 178
 Neutrones, 90
 No anticipatividad, 121
 Nucleobases, 165
 Nutrición amoniacal, 40
 Olefinas, 151
 Oligochaeta, 42
 Oligoquetos, 44
 Onset, 59
 Operadores de Bochner-Riesz, 129
 Operadores de tipo Bernstein, 123
 Optoelectronic, 83
 Organocatálisis, 168
 Organometálicos, 166
 Orientación, 92
 Oxidación, 86
 Óxidos de nitrógeno, 145
 Óxidos mixtos, 157
 Óxidos mixtos, 144
 Paisaje, 38
 Palaeogene, 109
 Paleoclima, 113
 Paleoclimatología, 111
 Partículas elementales, 88
 Patogenia, 75
 Pattern Recognition, 106
 Película delgada, 91
 Películas delgadas, 134
 Películas Ordenadas de Arcillas, 135
 PEMFC, 143
 Perovskitas, 161
 Petrología sedimentaria, 118
 Photoluminescence, 83
 Pila de Combustible, 146
 Pirolisis, 147
 Plagas, 57
 Plasmon, 93
 Plásticos, 155
 Plegamiento de proteínas, 177
 Población electrónica, 140
 Poblaciones humanas, 67
 Polarización, 135
 Polifenoles, 176
 Polímeros inteligentes, 142
 Positron annihilation, 83
 Preproceso, 121

- Principio de incertidumbre, 129
 Probabilidad, 123
 Procedencia del sedimento, 113
 Procesamiento del lenguaje natural, 95
 Procesos naturales, 107
 Producción vegetal, 39
 Programas de Conservación
 y Mejora Genética, 62
 Proliferación de peroxisomas, 53
 Propiedades Fotofísicas, 136
 Propiedades magnéticas, 157
 Propiedades y Aplicaciones, 116
 Proteínas, 177
 Proteínas de membrana, 31
 Protistoplancton, 79
 Puntos de torsión, 131
 Química Sostenible, 169
 Radiación infrarroja, 86
 Radiación sincrotrón, 91
 Reactividad y toxicidad in vivo e in vitro, 55
 Receptores de estrógenos, 49
 Receptor Purinérgico P2X7, 34
 Reconocimiento molecular, 165
 Recursos, 43
 Regeneración Tisular, 178
 Región Cantábrica, 42
 Relatividad General, 88
 Resecuenciación, 70
 Residuos, 155
 Residuos plásticos, 147
 Retina, 178
 Riesgo para el ambiente y la salud humana, 55
 RT-PCR e hibridación in situ, 51
 Rudistas, 118
 Ruido, 104
 Sal marina, 137
 Scedosporium prolificans, 78
 Secuestro de CO₂, 149
 Sedimentos, 44
 Seguimiento de modelo de referencia, 98
 Seguimiento de señal de referencia, 99
 Semiconductors, 83
 Sensores y actuadores, 142
 Sensor magnético, 92
 Servicios ecosistemas, 38
 Seudoefedrina, 168
 SFG, 64
 Síntesis asimétrica, 166, 168
 Síntesis estereoselectiva, 173
 Síntesis orgánica, 166
 siRNAs, 31
 Sistema Acuático, 79
 Sistemas bioinspirados, 97
 Sistemas biomiméticos, 165
 Sistemas de comunicación, 104
 Sistemas de control adaptable, 98
 Sistemas dispersivos, 130
 Sistemas electrónicos embebidos, 97
 Sistemas Laminares Nanoestructurados, 135
 Sistemas Lineales, 122
 Sistemática, 41
 Smart materials, 102
 Smoluchowski, 128
 SOFC, 116
 SPE, 174
 Speech Processing, 106
 Speech Understanding, 106
 Spout, 153
 Spouted beds, 153
 Stratigraphy, 109
 Suelos, 45
 Sumideros de CO₂, 39
 Superconductividad, 85
 Supersaturación, 143
 Tecnologías del habla, 95
 Tecnologías software, 95
 Teoría de Control, 122
 Transformación ambiental, 107
 Tratamiento aguas, 148
 Trazabilidad, 61
 Uso sostenible, 43
 Valores medios, 139
 Vertebrados e invertebrados acuáticos, 55
 Vino tinto, 176
 Wasterefinery, 151
 Yodo Hipervalente, 169
 Zeolitas, 144
 Zootomías, 58

Gako Hitzak

- (Ia-)metrikak, lokalak, 126
- (Ia-)uniformitateak, 126
- Ab initio band calculations, 89
- Akoplamendu gurutzatua, 171
- Aldagaianitzeko analisia, 120
- Antigeno, 77
- Antropometria, 69
- Asoziazio eta ligamendu analisiak, 69
- ATP, 35
- Bakterioak, 74
- Bakterioplanktona, 80
- Bariantzaren konponenteak, 69
- Basidiomikotoak, 114, 115
- BEM, 94
- Bideragarria baina kultibaezina den egoera, 74
- Bioinformatika, 66
- Biojarraipenerako zentinelak, 47
- Biomarkatzaileak, 47
- Biomasa, 156
- Biorefinery, 150
- Bitelogenina-emendioa, 50
- CO₂-aren finkapena, 150
- Datu analisia, 120
- DFT, 94
- Dimetileterra, 150
- Disolbaturiko Materia Organikoa, 80
- Disorder, 89
- E2F2, 32
- Egonkortasun analisia, 105
- Ekologia, 114, 115
- Energia metatzea, 160
- Epidemiologia, 120
- Eragingailuak, 103
- Erdi Kretazeoa, 108
- Estresa, 74
- Estrogeno-hartzaileak eta in vitro gene reporter motako saiakerak, 50
- Euskokantauriar Arroa, 108
- Fluido-ihesa, 108
- Fosfatoak, 158
- Fosforilazioa, 32
- Funciones L-valuadas, 126
- Gaixotasun infekziosoak, 66
- Gametoen garapenean sorturiko alterazioak, 50
- Gas-solido kontaktorea, 154
- Gene aldatzaile, 60
- Gene hautagaiak, 66
- Genetika kuantitatiboa, 69
- Genomika, 66
- Genomika funtzionala, 52
- Gurpilak, 156
- Heterozikloak, 167
- Hidrodinamika, 154
- Hidrokrakeaketa, 152
- Hirukote espantsioa, 60
- Hormona esteroideen metabolismoa eta CYP19 aromatasua, 50
- Huntington, 60
- Informazio berreskuratzea, 96
- Ingurumen- eta giza-osasunerako arriskua, 56
- Inpedantzia elektrokimikoa, 162
- Intermetallics, 89
- In vitro zein in vivo erreakzionagarritasuna eta toxikotasuna, 56
- Iodo Hiperbalentea, 171
- Itsasadarrak, 47
- Iturri ohantzeak, 154
- Kartzinogenesi kimikoaren markatzaile goiztiarrak (markatzaile entzimatikokoak eta geneen adierazpen-sinadurak), 54
- Kartzinogeno kimiko genotoxiko eta ez-genotoxikoak, 54
- Katalisia, 171
- Katodoak, 160
- Kimika-iraunkorra, 171
- Komunitate fungikoak, 114, 115
- Kontrola, 103
- Kontrol banatua, 101
- Kontrol lineala eta ezlineala, 101
- Kostak, 47
- Kostak/itsasadarrak/lurzoruak, 47
- Krakeaketa, 152
- Krisi klimatikoa, 47
- Laser ablazioa, 162
- Legamia, 77
- Lerro zelularrak eta ornogabe zein ornodun urtarrak, 56
- LiFePO₄, 160
- Lurzoruak, 47
- Magnetism, 89
- Magnetismoa, 82
- Makromizetoak, 114, 115
- Material adimenduak, 101
- Mekatronika, 101
- Metagailuak, 160
- Metal-nanopartikulak, 56
- Microporotsu, 117
- Mikroposizionamendua, 103
- Mikrotxipak, 52
- Mintzo teknologiak, 96

Modelizazio estatistikoa, [120](#)
Nanopartikulak, [82](#)
Nanopartikulak eta propietate
magnetikoak, [158](#)
Nanostructure, [94](#)
Olefinak, [152](#)
Onset, [60](#)
Ordezko erregaia, [150](#)
Organometalikoak, [167](#)
Oxido mistoak, [158](#)
P2X7 hartzaile purinergikoa, [35](#)
Perovskita, [162](#)
Peroxisomen proliferazioa, [54](#)
Plasmon, [94](#)
Plastikoa, [156](#)
Poluzioaren biomarkatzaile molekularrak, [52](#)
Potentzia-anplifikadoreak, [105](#)
Propietateak eta aplikazioak, [117](#)
Proteomika, [32](#)
Protistoplanktona, [80](#)
RT-PCR eta in situ hibridazioa, [52](#)
Sintesi asimetrikoa, [167](#)
Sintesi organikoa, [167](#)
Smart material-ak, [103](#)
SOFC, [117](#)
Software teknologiak, [96](#)
Spouta, [154](#)
Tektonika sinsedimentarioa, [108](#)
Telekomunikazio-sistemak, [105](#)
Tumoreen itsaspena, [77](#)
Ur-sistema, [80](#)
Wasterefinery, [152](#)
Xenobiotikoen metabolismoa, [54](#)
Zaborra, [156](#)
Zarata, [105](#)
Zelula barneko kaltzioaren mugimenduak, [35](#)
Ziklo zelularra, [32](#)

Keywords

(Quasi-)metrics, 236
 (Quasi-)uniformities, 236
 Ab initio band calculations, 208
 Absorption and Fluorescence, 243
 Actuators, 219
 Adaptive control systems, 216
 Additive functions, 233
 Admixture, 196
 Aerosol, 244
 Algebraic Combinatorics, 237
 Alterations in gamete development, 188
 Alternative fuels, 249
 Alternatives, 193
 Ambient intelligence, 215
 Anthocyanins, 263
 Anthropogenic impact, 222
 Anthropometry, 198
 Antigen, 202
 Aquatic invertebrates and vertebrates, 191
 Aquatic System, 203
 Aspergillus fumigatus, 201
 Association, 198
 Asymmetric Synthesis, 257
 Asymmetric synthesis, 256
 Atlantic coast, 222
 ATP, 183
 Bacteria, 200
 Bacterial biofilms, 180
 Bacterial conjugation, 180
 Bacterioplankton, 203
 Basidiomycetes, 228
 Basque-Cantabrian Basin, 223
 BEM, 213
 Bernstein type operators, 233
 Beverton-Holt equation, 217
 Bimetallic complexes, 260
 Bio-inspired systems, 215
 Bio-medical, 212
 Bio-refinery, 249
 Biocatalysis, 182
 Biodiversity, 185
 Bioenergetic crops, 184
 Biogeochemistry, 226
 Biological Plague Control, 199
 Biomarkers, 187
 Biomass, 252
 Biomedical applications, 211
 Bivalve molluscs, 195
 Bochner-Riesz operators, 239
 Cantabrian region, 185
 Catalysis, 258
 Cathodes, 254
 Cell cultures, 182
 Cell cycle, 181
 Cell lines, 191
 Characters, 237
 Chiral Auxiliary, 257
 Climate change, 184
 Climate crisis, 187
 CO₂, 184
 CO₂ sequestration, 249
 Coasts, 187
 Coasts/estuaries/soils, 187
 Cold atoms, 248
 Composites, 210
 Control, 219
 Controllability and observability, 217
 Control Theory, 232
 Cracking, 250
 Cretaceous, 224, 225
 Cross-coupling, 258
 Data analysis, 230
 Data processing, 234
 Density matrices, 247
 Detection, 201
 DFT, 213
 Dimethyl ether, 249
 Diphenylprolinol, 257
 Dirac and Helmholtz equations, 239
 Disorder, 208
 Dispersive systems, 240
 Dissolved Organic Matter, 203
 Distributed control, 218
 Distribution function, 245
 E2F2, 181
 Early markers of chemical carcinogenesis, 190
 Ecology, 228
 Electrochemical impedance spectroscopy, 255
 Embedded electronic systems, 215
 Emissivity, 207
 Energy storage, 254
 Environmental Risk Assessment, 186
 Environmental transformation, 222
 Enzyme markers, 190
 Enzymes, 182
 Epidemiology, 230
 Estimation algorithms, 216
 Estrogen receptors and in vitro gene reporter assays, 188
 Estuaries, 187

- Euler equations, 238
- Evolution, 185
- Expansion repeats, 194
- Ferromagnetic Alloys, 210
- Finite Groups, 241
- Fluid expulsion, 223
- Fluid Mechanics, 238
- Fluorescent dyes, 242
- Foliated space, 235
- Foodstuff, 262
- Fruits, 263
- FTIR, 207
- Functional genomics, 189
- Fungal communities, 228
- Gas-solid contactor, 251
- GC-MS, 262
- Gene expression signatures, 190
- Genetic markers, 196
- Genomics, 201
- Genotoxic and non-genotoxic
hemical carcinogens, 190
- Groups, 237
- Growth, 195
- Heliculture, 199
- Hermite functions, 240
- Heterocycles, 256
- High frequency electronics, 220
- HPLC, 261
- HPLC-DAD, 262
- Human populations, 196
- Huntington, 194
- Hydrocracking, 250
- Hydrodynamics, 251
- Hypervalent iodine, 258
- Inequalities, 233
- Infrared radiation, 207
- Insects, 192
- Intermetallics, 208
- Intracellular Calcium Movements, 183
- Invariants, 232
- Knapsack condition, 231
- L-valued functions, 236
- Laminar systems, 242
- Lamination, 235
- Laser ablation, 255
- Laser Dyes, 243
- LiFePO₄, 254
- Linear and nonlinear control, 218
- Linear Systems, 232
- Linkage analysis, 198
- Locales, 236
- Logistics, 234
- Machine Translation, 221
- Macromycetes, 228
- Magnetic nanostructures, 211
- Magnetic properties, 253
- Magnetic sensor, 212
- Magnetism, 204, 208
- Magnetoimpedance, 212
- Mathematical modelling, 234
- Matrix Analysis, 232
- Mean values, 245
- Mechatronics, 218
- Membrane proteins, 180
- Mesosphere, 244
- Metabolism of steroid hormones
and CYP19 aromatase, 188
- Metal nanoparticles, 191
- Meteorite metals, 244
- Microalgae, 182
- Microarrays, 189
- Microfossils, 226
- Micropalaeontology, 224, 225
- Microporous, 229
- Micropositioning, 219
- Mid-Cretaceous, 223
- Mixed oxides, 253
- Modifier genes, 194
- Molecular biomarkers of pollution, 189
- MSPD, 261
- Multimedia, 193
- Multivariate analysis, 230
- Nanoparticles, 204, 253
- Nanopartículas, 209
- Nanostructure, 213
- Nanotechnologies, 182
- Natural language processing, 214
- Natural processes, 222
- Necrophagous, 192
- Neutrons, 210
- Noise characterization, 220
- Non-anticipativity, 231
- Noncommutative geometry, 235
- Olefins, 250
- Oligochaetes, 186
- Onset, 194
- Optimisation, 234
- Optoelectronic, 205
- Ordered films, 242
- Organic synthesis, 256
- Organocatalysis, 257
- Organometallics, 256
- Orientation, 212
- Oxidation, 207
- P2X7 Purinergic Receptor, 183
- Palaeoclimatology, 226
- Palaeoenvironmental analyses, 226
- Palaeogene, 224, 225

- Palladium-catalyzed couplings, 260
- Particle models, 238
- Pathogeny, 201
- Pattern Recognition, 221
- Perovskite, 255
- Peroxisome proliferation, 190
- Pharmaceutical compounds, 261
- Phosphates, 253
- Phosphorylation, 181
- Photoluminescence, 205
- Photophysical Properties, 243
- Physiological energetics, 195
- Plaques, 192
- Plant physiology and production, 184
- Plasmon, 213
- Plastics, 252
- Pollutant, 262
- Polyphenols, 263
- Population dynamics, 217
- Positron annihilation, 205
- Postmortem estimation, 192
- Power amplifiers, 220
- Pre-processing, 231
- Probability, 233
- Production, 199
- Properties and applications, 229
- Propiedades magnéticas, 209
- Proteomics, 181
- Protistoplankton, 203
- Pseudoephedrine, 257
- PWL models (piecewise linear), 215
- Quantitative genetics, 198
- Quantum Information, 248
- Quantum Mechanic Calculations, 243
- Quantum Optics, 248
- Radio-communication systems, 220
- Reaction mechanisms, 260
- Reactivity and toxicity in vitro
and in vivo, 191
- Reduced spaces, 247
- Red wine, 263
- Reference model matching, 216
- Reference signal tracking, 217
- Resonancia, 209
- Risk to environment and human health, 191
- RT-PCR and in situ hybridization, 189
- Scenarios, 231
- Schrödinger, 239
- Scope for Growth, 199
- Sea-salt, 244
- Sediments, 186
- Semiconductors, 205
- Sentinels for biomonitoring, 187
- SFG, 195
- Shape Memory, 210
- Singular Riemannian foliation, 235
- Sinks, 184
- siRNAs, 180
- Smart materials, 218, 219
- Smoluchowski, 238
- SOFC, 229
- Software technology, 214
- Soils, 187
- SPE, 261
- Spectral methods, 240
- Speech Processing, 221
- Speech technology, 214
- Speech Understanding, 221
- Spintronics, 248
- Spout, 251
- Spouted beds, 251
- Statistical modeling, 230
- Stereoselective synthesis, 260
- Stochastic differential equations, 240
- Stratigraphy, 224, 225
- Stress, 200
- Subterranean aquatic environment, 185
- Sustainable chemistry, 258
- Switching between controllers
and/or models, 216
- Synchrotron radiation, 211
- Syn depositional tectonics, 223
- Thin films, 211
- Toxicity bioassays, 186
- Tumour adhesion, 202
- Tyres, 252
- Uncertainty principle, 239
- Variance components, 198
- Viable but nonculturable state, 200
- Virtual dissection, 193
- Vitellogenin induction, 188
- Waste-refinery, 250
- Wastes, 252
- Xenobiotic metabolism, 190
- Yeast, 202
- Zootomy, 193

índice de autores

- Abad, A., 75, 201
 Abad, Ana, 76, 77, 202
 Achurra, Ainara, 42, 185
 Agirrezabala, Luis M., 108, 223
 Aguado, R., 153, 154, 155, 156, 251, 252
 Aguayo, A.T., 149, 150, 151, 152, 249, 250
 Águila, Sandra, 31, 180
 Aguirre, Ana, 59, 60, 194
 Aguirre, Julián, 130, 240
 Aguirre-Igartua, E., 39, 184
 Aguirregabiria Aguirre, Juan María, 87, 88
 Alcaide, José M., 106, 221
 Alcalde Cuesta, Fernando, 124, 235
 Alcoba, D., 139, 140, 141, 245, 246, 247
 Alejandro Guérin, Diego Marcelo, 177
 Alejo, Miguel Angel, 128, 130, 238, 240
 Alkorta, Itziar, 180
 Alkorta Calvo, Itziar, 177
 Alonso, A., 149, 150, 249
 Alonso, Ainhoa, 111, 226
 Alonso, Aitor, 37
 Alonso, Beatriz, 168, 257
 Alonso, Esther, 106, 221
 Alonso, Javier, 91, 211
 Alonso, S., 100, 101, 218
 Alonso, Santos, 70, 71
 Alonso Izquierdo, Alicia, 177
 Alonso Quesada, Santiago, 98, 99, 216, 217
 Altonaga Sustatxa, Kepa, 41
 Altzibar, H., 153, 154, 251
 Alvarez, S., 153, 154, 155, 156, 251, 252
 Álvarez Uriarte, J.I., 148
 Amezaga, Ibone, 38
 Amparan Larrabaster, Agurtzane, 122, 232
 Amutio, M., 155, 156, 252
 Anakabe Iturriaga, Aitziber, 104, 105, 220
 Angulo, E., 45, 47, 187
 Antón, Álvaro, 43
 Apellaniz Ingunza, Estibaliz, 109, 224, 225
 Apiñaniz, E., 89, 208
 Apiñaniz, Jon I., 137, 138, 244
 Apraiz, Jone, 129, 239
 Arabiourrutia, M., 155, 156, 252
 Araiz, Javier, 178
 Arambalza, U., 64, 195
 Aramburu Artano, Arantxa, 118
 Arana, Inés, 73, 74, 200
 Aranburu, Arantza, 113
 Arandes, J.M., 149, 150, 151, 152, 249, 250
 Aranzabal Maiztegi, A., 144, 147
 Arbeloa, Teresa, 136, 243
 Arbeoa, Teresa, 135, 242
 Arizmendi, Jesus M., 32, 181
 Aróstegui, Inmaculada, 65, 66
 Arostegui Madariaga, Inmaculada, 119, 120, 230
 Arranz, Adela, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Arrasate, S., 166, 167, 256
 Arredondo, I., 100, 101, 218
 Arregi Lizarraga, Jesus M^a, 132, 241
 Arriortua, María Isabel, 116, 117, 229
 Arrizabalaga, Naiara, 129, 239
 Arteche, M., 155, 156, 252
 Artetxe Aspiunza, Unai, 36
 Artolozaga, Itxaso, 79, 80, 203
 Asensio, V., 45, 47, 187
 Asensio, Vega, 51, 52, 189
 Asua, E., 100, 101, 218
 Asua Uriarte, Estibalitz, 102, 103
 Asua Uriarte, Estibaliz, 219
 Atutxa, A., 149, 150, 151, 152, 249, 250
 Aurrecoechea Fernández, José Miguel, 173, 260
 Ayastuy, J.L., 146, 147
 Ayllón Rozas, Natanael, 104, 105, 220
 Ayo, Begoña, 79, 80, 203
 Azkargorta, Mikel, 32, 181
 Azkoiti, M.J., 151, 152, 250
 Azúa, Iñigo, 79, 80, 203
 Baceta, Juan Ignacio, 108, 223
 Baceta Caballero, Juan Ignacio, 109, 224, 225
 Backeljau, T., 45, 47, 187
 Badía, Dolores, 168, 257
 Bajo González, Ana, 57, 192
 Bakule, Lubomir, 98, 99, 216, 217
 Baña, Zuriñe, 79, 80, 203
 Bañuelos, J., 136, 243
 Bañuelos Rodríguez, Sonia, 177
 Baragaña Garate, Itziar, 122, 232
 Barambones Caramazana, Oscar, 98, 99, 216, 217
 Barandiarán, J. M., 90, 210
 Barandiarán, Manu, 92, 212
 Barbero, C., 47, 187
 Barbero, M.C., 45
 Barbero, M^a Carmen, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 188, 189, 190
 Barbero, N., 169, 171, 258
 Barcina, Isabel, 73, 74, 200
 Barrio Jiménez, Arantxa, 143
 Barrutia Sarasua, Oihana, 36

- Basañez Asua, Gorka, 177
 Basarte, Dorkaitz, 197
 Basterretxea, Francisco J., 137, 138, 244
 Bazán, Begoña, 116, 117, 229
 Becerril Soto, Jose M^a, 36
 Beitia Gómez de Segura, María Asunción, 122, 232
 Bengoechea, Miguel, 159, 160, 254
 Berdugo, Mónica, 38
 Bergara, Aitor, 84, 85, 206
 Bernal, S., 145
 Bernaola Bilbao, Gilen, 109, 224, 225
 Berrocal, Teresa, 116, 117, 229
 Berrueta, Luis A., 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Besga Armas, María Concepción, 131
 Bikandi, J., 75, 201
 Bilbao, E., 45, 47, 166, 167, 187, 256
 Bilbao, Eider, 51, 52, 189
 Bilbao, J., 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 249, 250, 251, 252
 Bilbao Ergueta, Elena, 142
 Bilbao Guillerna, Aitor, 98, 99, 216, 217
 Blanco Cascón, A., 148
 Bochicchio, R., 139, 140, 141, 245, 246, 247
 Bodego, Arantxa, 108, 223
 Bordel, Germán, 95, 96, 214
 Bosque, Guillermo, 97, 215
 Boyano, María Dolores, 70
 Brea San Nicolas, Carlos, 72, 199
 Butrón, Ainhize, 37
 Buxens Azcoaga, Maite, 33, 182
 Caballero, Fernando, 109
 Caballero Santamaría, Fernando, 224, 225
 Cabezas, J., 78
 Cabria, Lucía, 73, 74, 200
 Cajaraville, M.P., 45, 47, 187
 Cajaraville, Miren P., 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 188, 189, 190, 191
 Cal, Jesús de la, 123, 233
 Calderón, Ainhoa, 116, 117, 229
 Calderón García, Catalina, 131
 Calvino, J.J., 145
 Camarero Ulloa, Silvia, 33, 182
 Campo, A. del, 248
 Campo, Inés del, 97, 215
 Campo Gallastegui, Leire del, 86, 207
 Cancio, I., 45, 47, 187
 Cancio, Ibon, 51, 52, 53, 54, 189, 190
 Cantero, Igor, 159, 160, 254
 Cárcamo, Javier, 123, 233
 Careaga, Jesús María, 70
 Carrillo, Marisa, 168, 257
 Casacuberta, Francisco, 106, 221
 Casillas, Arantza, 95, 96, 214
 Castañeda Bravo, Fernando, 131
 Castaño, F., 134
 Castaño, Fernando, 133
 Castaño, P., 151, 152, 250
 Castilla, A.M., 45, 47, 187
 Castilla, Ane Miren, 51, 52, 189
 Castillo, Oscar, 163, 164, 165
 Castresana Pelayo, J.M., 147, 148
 Castro, Unai, 116, 117, 229
 Cearreta, Alejandro, 107, 222
 Celaya Larrea, Arrate, 143
 Cepeda, Javier, 163, 164, 165
 Chamorro Belmont, Alberto, 87, 88
 Chimenó Alanís, N., 148
 Collantes Metola, Juan Mari, 104, 105, 220
 Cooke, Martin, 106, 221
 Cos, David de, 92, 212
 Crespo-Ferrer, Inés, 174, 261
 Cruz Izquierdo, Álvaro, 33, 182
 Damas Mollá, Laura, 118
 Dehaye, Jean Paul, 34, 35, 183
 Delgado, J.J., 145
 Díaz, Beatriz, 57
 Díaz, E., 144
 Díaz, M.A., 153, 154, 251
 Díaz de Cerio, O., 45, 47, 187
 Díaz de Cerio, Oihane, 51, 52, 53, 54, 189, 190
 Díaz de Sarraalde, J., 169, 171, 258
 Díaz Martín, Beatriz, 192
 Díaz Pérez, José Luís, 70
 Díez Tejedor, Alberto, 87, 88
 Domínguez, E., 169, 171, 258
 Duñabeitia, Miren Karmele, 40
 Duoandikoetxea, Javier, 129, 239
 Duque, I., 151, 152, 250
 Durán de la Colina, Juan, 178
 Echanobe, Javier, 97, 215
 Echanove, J., 248
 Echevarría, J.J., 209
 Echevarría, Pablo, 97, 215
 Écija, Ana, 116, 117, 229
 Egiraun, M., 100, 101, 218
 Elizundia Eriz, U., 145
 Elordi, G., 155, 156, 252
 Ereña, J., 149, 150, 151, 152, 249, 250
 Errasti, A., 45, 47, 187
 Errasti, Aitzpea, 51, 52, 189
 Errea, Ion, 84, 85, 206
 Errekatxo, A., 151, 152, 250
 Escauriaga, Luis, 129, 239
 Escobedo, Miguel, 128, 238
 Escudero, Laureano F., 121, 231
 Estavillo, José M^a, 40

- Esteban Terradillos, Raquel, 36
 Estonba, A., 61, 62, 63
 Estonba, Andone, 59, 60, 194
 Etxaniz, E., 153, 154, 251
 Etxebarria, V., 100, 101, 218
 Etxebarria Ecenarro, Victor, 102, 103
 Etxebarria Encenarro, Victor, 219
 Fdez-Gubieda, M^a Luisa, 91, 211
 Feinstein, Alexander, 87, 88
 Fernandez, Fco. Javier, 129, 239
 Fernández, Jon, 197
 Fernández, M.L., 151, 152, 250
 Fernández, Maitane, 168, 257
 Fernández, Manuel, 59, 60, 194
 Fernández, Naiara, 168, 257
 Fernández, Roberto, 116, 117, 229
 Fernández-Molina, J. V., 75, 201
 Fernández Alcober, Gustavo, 127, 237
 Feuchtwanger, J., 90, 210
 Feuchtwanger Morales, Jorge, 219
 Feuchtwanger Morales, Jorge, 102, 103
 Fontanils Roggero, Unai, 34, 35, 183
 Fontecha, Lara, 71
 Fuentes Ordoñez, E.G., 147
 Fuertes de Mendizábal, Teresa, 40
 Fullaondo, Asier, 32, 59, 60, 181, 194, 197
 Galdós, Marta, 178
 Gallego Maza, Angel, 98, 99, 216, 217
 Gallo, Blanca, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Gamero, M., 151, 152, 250
 Gangoiti Muñecas, Joana, 33, 182
 Garaizabal, Idoia, 73, 74, 200
 Garaizar, J., 75, 201
 Garay Peregrin, M. Teresa, 142
 García, Andoni, 129, 239
 García, Iraia, 197
 García, J.A., 83, 205, 209
 García, Juan Pablo, 163, 164, 165
 García, Koldo, 65, 66
 García-Arberas, Loreto, 43
 García-Arribas, A., 100, 101, 218
 García-Arribas, Alfredo, 102, 103
 García-Calvo, O., 166, 167, 256
 García-Marcos, Mikel, 34, 35, 183
 García Arribas, Alfredo, 219
 García Arribas, Alfredo, 92, 212
 García Barcina, María, 59, 60, 194
 García Cervera, Carlos, 128, 130, 238, 240
 García Garmilla, Francisco, 118
 García Plazaola, Jose Ignacio, 36
 García Prieto, Ana, 91, 211
 García Sánchez, M^a Asun, 132, 241
 Garín, Araceli, 121, 231, 234
 Garitaonandia, J.J.S., 81, 82, 89, 204, 208
 Garitaonandia, J.J.S., 209
 Garmendia, L., 45, 47, 187
 Garmendia, Larraitz, 51, 52, 189
 Garmendia Llanos, Nagore, 104, 105, 220
 Garmón-Lobato, Sergio, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Garrido Hernández, Aitor, 98, 99, 216, 217
 Gaudoin, René, 84, 206
 Gayubo, A.G., 149, 150, 151, 152, 249, 250
 Gil, A., 63
 Gil de Arriortua, Maite, 57, 192
 Gil de Muro, Izaskun, 161, 162, 255
 Goikolea, E., 81, 82, 157, 158, 204, 253
 Goiriena, Itziar, 79, 80, 203
 Gómez-San Juan, A., 166, 167, 256
 Gómez de Ayala, Eugenio Jesús, 131
 Gómez Fernández, Paloma, 36
 Gómez Moliner, Benjamín, 41
 Gómez Pérez, Luis, 67, 196
 González, Azucena, 40
 González, Beatriz, 36
 González, I., 151, 152, 250
 González, María Josefa, 107, 222
 González-Mañas, J. Manuel, 177
 González Fernández, Luis, 86, 207
 González Marcos, J.A., 144, 146, 147
 González Marcos, M.P., 146, 147, 148
 González Moro, M^a Begoña, 40
 González Murua, Carmen, 40
 González Sánchez, Jon, 127, 237
 González Sequeiros, Pablo, 124, 235
 González Velasco, J.R., 144, 145, 146, 147, 148
 Goñi, Aintzane, 159, 160, 254
 Goñi, Félix M., 31, 180
 Goñi Urcelay, Félix M^a, 177
 Gorria, Carlos, 128, 130, 238, 240
 Gorroño Etxebarria, Irantzu, 34, 35, 183
 Gracia Melero, Juan Miguel, 122, 232
 Gujarrubia, Victor, 106, 221
 Guil, J.M., 146
 Gurbani, A., 146
 Gurtubay, Idoia G., 84, 206
 Gutiérrez, A., 151, 152, 250
 Gutiérrez, J., 90, 210
 Gutiérrez, Susana, 128, 238
 Gutiérrez García, Javier, 125, 126, 236
 Gutiérrez Ortiz, J.I., 144, 147, 148
 Gutiérrez Ortiz, M.A., 144, 145, 146
 Hernandez, María, 178
 Hernández Hernández, Antonio, 36
 Hernando, F. L., 75, 78, 201
 Hernando, Fernando Luis, 76, 77, 202
 Herrero, M. T., 169, 171, 258

- Herrero Dávila, Daniel, 58, 193
 Hervella, Montserrat, 70, 71
 Hoyos Izquierdo, Inmaculada de, 122, 232
 Hoz, A. de la, 151, 152, 250
 Hoz, Francisco de la, 128, 130, 238, 240
 Hueriga, Vanesa, 76, 77, 202
 Ibáñez, M^a Eugenia, 73, 74, 200
 Ibáñez Medrano, Jesús, 87, 88
 Ibarra, N., 149, 150, 249
 Ibarrola, I., 64, 195
 Ibeas Hernández, Asier, 98, 99, 216, 217
 Iglesias, J.I.P., 64, 195
 Ilarduya, Enara, 42, 185
 Inés, B., 169, 171, 258
 Insausti, M., 81, 82, 157, 158, 204, 209, 253
 Irabien, María Jesús, 107, 222
 Iriarte, Eneko, 113
 Iriarte Velasco, U., 147, 148
 Iriberry, Juan, 79, 80, 203
 Iriondo, Iratxe, 107, 222
 Iriondo, M., 61, 62, 63
 Iriondo, Mikel, 59, 60, 194
 Iza, Ainara, 168, 257
 Izaguirre, Neskuts, 70, 71
 Izaguirre, U., 45, 47, 187
 Izaguirre, Urtzi, 51, 52, 189
 Jaikin Zapiain, Andrei, 127, 237
 Jelenkovic, Aline, 68, 69, 198
 Jugo, Begoña M., 65, 66
 Jugo, J., 100, 101, 218
 Justo, Raquel, 106, 221
 Katsumiti, A., 45, 47, 187
 Katsumiti, Alberto, 51, 52, 55, 56, 189, 191
 Kenig, Carlos, 129, 239
 Köhler, Angela, 53, 54, 190
 Kourlyandskaya, Galina, 92, 212
 Kubiak, Tomasz, 125, 126, 236
 Laborde, M.A., 146
 Lacuesta, M., 39, 184
 Lage, S., 166, 167, 256
 Lago, J., 157, 158, 253
 Lago, Jorge, 161, 162, 255
 Laín, L., 139, 140, 141, 245, 246, 247
 Lanchas, Mónica, 163, 164, 165
 Landa Cortés, I., 145
 Laresgoiti, Usua, 197
 Largo Pereda, Eneko, 33, 182
 Larrañaga, Aitor, 116, 117, 229
 Larruskain, Amaia, 65, 66
 Lasa, H. De, 151, 152, 250
 Laza-Martínez, Aitor, 37
 Laza Terroba, Jose Manuel, 142
 Lazkoz Sáez, Ruth, 87, 88
 Lázpita, P., 90, 210
 Legarra, E., 89, 208
 Legarreta Solaguren, Leire, 127, 237
 León Isidro, Luis Manuel, 142
 Leorri, Eduardo, 107, 222
 Lete, E., 166, 167, 256
 Lezama, L., 157, 158, 253
 Lezama, Luis, 161, 162, 255
 Lezaun, Mikel, 234
 Lezcano, Elena, 59, 60, 194
 Liaño, N., 61, 62, 63
 Lima Segura, Rosa de, 31, 180
 Lizarraga, I., 100, 101, 218
 Lizuain, I., 248
 Llama Fontal, María Jesús, 33, 182
 Lombrana Alonso, Jose Ignacio, 143
 Longarte, Asier, 133
 Lopez, G., 155, 156, 252
 López, Saioa, 70, 71
 Lopez, U., 153, 154, 251
 López-Horgue, Mikel, 108, 223
 López-Márquez, Diana M^a, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 López Arbeloa, Fernando, 135, 136, 242, 243
 López Arbeloa, Iñigo, 135, 136, 242, 243
 López Fonseca, R., 144, 145, 147
 Lozano Rojo, Álvaro, 124, 235
 Lucio, B., 134
 Luque, Antonio, 163, 164, 165
 Luquín Martínez, Francisco, 131
 Macho Stadler, Marta, 124, 235
 Madariaga, Iosu, 37
 Maestre Zuazua, Zuriñe, 44, 186
 Magnoux, P., 144
 Malaina Rios, José Luis, 98, 99, 216, 217
 Manzano, C., 61, 62, 63
 Manzano, Carmen, 59, 60, 194
 Marcaida Bengoechea, Silvia, 122, 232
 Mardones Pérez, Iraide, 125, 126, 236
 Marigómez, I., 45, 47, 187
 Marigómez, Ionan, 51, 52, 55, 56, 189, 191
 Marino Sánchez, Aída, 34, 35, 183
 Martín, Maite, 111, 226
 Martín-Rodríguez, D., 89, 208
 Martínez, Ana, 116, 117, 229
 Martínez, Blanca, 111, 226
 Martínez, Jose Ignacio, 168, 257
 Martínez, M^a Victoria, 97, 215
 Martínez, V., 135, 242
 Martínez-Canales, Miguel, 84, 206
 Martínez-Estibalez, U., 166, 167, 256
 Martínez Canales, Miguel, 85
 Martínez Fernández, Luis, 127, 132, 237, 241
 Martínez Madrid, Maite, 44, 186
 Martínez Recio, Jon, 40

- Martín Molina, A. M., 148
 Martín Plágaro, César, 177
 Martín Senovilla, José María, 87, 88
 Maseda Rego, Francisco Javier, 98, 99, 216, 217
 Mazón, Luis, 59, 60, 194
 Mazón, Luis Ignacio, 65, 66
 Meatza, Iratxe de, 159, 160, 254
 Mena-Petite, A., 39
 Mena Petite, A., 184
 Mendez Fernández, Leire, 44, 186
 Menéndez, Sergio, 40
 Merida, D., 83, 205
 Merino, María, 121, 231, 234
 Mesa, J.L., 157, 158, 253
 Mier, D., 151, 152, 250
 Miguel, I., 61, 62
 Miguel, Oscar, 159, 160, 254
 Mijangos Antón, Federico, 143
 Mijangos Ugarte, Fernando, 142
 Miñambres, Lorena, 137, 138, 244
 Mitxelena, Jone, 197
 Moneo Pellitero, Javier, 57, 58, 192, 193
 Monge, Manuel, 107, 222
 Montañez Graell, D., 78
 Montero, Raúl, 133
 Moragues, Lola, 76, 77, 202
 Moragues, M. D., 78
 Morales, A., 153, 154, 251
 Moreno, I., 169, 171, 258
 Moretó Quintana, Alexander, 127, 237
 Moro Pérez, Fernando, 177
 Moure, M.J., 169, 171, 258
 Moyua, Adela, 129, 239
 Muela, Alicia, 73, 74, 200
 Muga, J.G., 248
 Muga Villate, Arturo, 177
 Múgica, M., 45, 47, 187
 Múgica, María, 51, 52, 189
 Muñoz-Cachón, M^a Jesús, 68, 69, 198
 Muñoz-Rueda, A., 39, 184
 Murelaga, Xabier, 111, 226
 Muro, I. Gil de, 157, 158, 253
 Navarro, E., 64, 195
 Nieva Escandón, José Luis, 177
 Nuñez Garcia, Hugo Alejandro, 72, 199
 Ocejo, Marta, 168, 257
 Ochoa, E., 63
 Ogando, Eduardo, 93, 94, 213
 Olariaga Ibarguren, Ibai, 114, 115, 228
 Olascoaga Gracia, Beñat, 36
 Olaso, Javier Mikel, 106, 221
 Olazar, M., 153, 154, 155, 156, 251, 252
 Omaetxebarria, Miren Josu, 32, 181
 Omar, J., 169, 171, 258
 Onaindi, A., 155, 156, 252
 Onaindia, Miren, 38
 Orbea, A., 45, 47, 187
 Orbea, Amaia, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 189, 190, 191
 Ordoñez, S., 144
 Orive, Emma, 37
 Orive, Joseba, 116, 117, 229
 Ormaetxea Butrón, Leyre, 132, 241
 Orruño, Maite, 73, 74, 200
 Ortega, Luis Angel, 111, 226
 Ortega, Unai, 40
 Ortega Hidalgo, M^a Mercedes, 72, 199
 Ortiz, Nagore, 161, 162, 255
 Ortiz-Zarragoitia, M., 45, 47, 187
 Ortiz-Zarragoitia, Maren, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 188, 189, 190
 Ortiz de Elguea Ugartondo, M^a Lourdes, 132, 241
 Ortiz de Salazar, A., 153, 154, 251
 Ortuetza Aldama, Monika, 143
 Orue-Etxebarria, Ane, 106, 221
 Orue-Etxebarria Urkitza, Xabier, 109, 224, 225
 Oruetxebarria, Osane, 129, 239
 Osinalde, Nerea, 32, 181
 Ostolaza Etxabe, Helena, 177
 Otegi Urdanpilleta, Nerea, 104, 105, 220
 Palomares, Verónica, 159, 160, 254
 Pardo, L., 169, 171, 258
 Parrondo Parrondo, Javier, 143
 Pascual, Ana, 111, 226
 Pascual Fernández, Esther, 44, 186
 Patterson, Anaut, 38
 Payros, Aitor, 108, 223
 Payros Agirre, Aitor, 109, 224, 225
 Peña, A., 157, 158, 253
 Peña, Alazne, 161, 162, 255
 Peña, Jose A., 67, 196
 Peña, Lorena, 38
 Peñagarikano, Mikel, 95, 96, 214
 Peral Alonso, Juan Carlos, 131
 Pereda Ayo, B., 145
 Pérez, Alicia, 106, 221
 Pérez, Gloria, 121, 231, 234
 Pérez, Olalla, 93, 94, 213
 Pérez, Sonia, 163, 164, 165
 Pérez-López, U., 39, 184
 Pérez Francisco, Inés, 33, 182
 Pérez Sáez, Raúl B., 86, 207
 Pesquera, Amaia, 168, 257
 Picado, Jorge, 125, 126, 236
 Pinar, Sergio, 178
 Pitarke, José M., 84, 206

- Pizarro, José Luis, 116, 117, 229
 Plazaola, F., 83, 89, 205, 208, 209
 Pochet, Stéphanie, 34, 35, 183
 Ponce, Gustavo, 129, 239
 Pons, M., 248
 Pontón, J., 78
 Pontón, Jose, 76, 77, 202
 Porres Osante, Nerea, 34, 35, 183
 Portilla Rubín, Joaquín, 104, 105, 220
 Poveda, Alaitz, 68, 69, 198
 Prada Vicente, María Angeles de, 125, 126, 236
 Prado Ruiz, Adelina, 177
 Prieto Sierra, Carlos, 41
 Puente Martínez, Ana I., 41
 Pujalte, Victoriano, 109
 Pujalte Navarro, Victoriano, 224, 225
 Puy, E., 45, 47, 187
 Puy, Eunat, 49, 50, 51, 52, 188, 189
 Raingeard, D., 45, 47, 187
 Raingeard, Damien, 51, 52, 189
 Rallo, Ana, 43
 Ramírez, A., 75, 201
 Ramirez, Andoni, 76, 77, 202
 Ramírez Alzola, Txomin, 132, 241
 Ramírez de Alzola, Domingo, 131
 Rebato, Esther, 68, 69, 198
 Reboredo, Silvia, 168, 257
 Redondo, C., 134
 Regidor Higuera, Ivan, 118
 Rementería, A., 75, 201
 Rementería, A. D., 78
 Rementería, Aitor, 76, 77, 202
 Remiro, A., 149, 150, 249
 Rendo, F., 61, 62, 63
 Requejo, Catalina, 76, 77, 202
 Reyes, Efraim, 168, 257
 Río, Patricia del, 178
 Río, Teresa del, 84, 206
 Rivas, Agurtzane, 178
 Rivas, Judith, 128, 130, 238, 240
 Rivas Martín, B. de, 144
 Rivas Pérez, Martín, 87, 88
 Robredo, A., 39, 184
 Robredo, Anabel, 40
 Roca Martínez, Alicia, 122, 232
 Rodríguez, A., 45, 47, 187
 Rodríguez, José Antonio, 197
 Rodríguez, Luis Javier, 95, 96, 214
 Rodríguez, Pilar, 42, 44, 185, 186
 Rodríguez-Loinaz, Gloria, 38
 Rodríguez Arrondo, José Luis, 177
 Rodríguez Bengoechea, Matilde, 142
 Rodríguez Lazaro, Julio, 111, 226
 Rodríguez Varona, Cristina, 143
 Rodríguez Zaldua, Iker, 72, 199
 Rojo, J.M., 157, 158, 253
 Rojo, T., 157, 158, 209, 253
 Rojo, Teófilo, 159, 160, 161, 162, 254, 255
 Román, Pascual, 163, 164, 165
 Romera-Fernández, Miriam, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Romero Sáez, M., 144
 Royo Prieto, José Ignacio, 124, 235
 Rúa, Concepción de la, 70, 71
 Rubio Rodríguez, Luis, 98, 99, 216, 217
 Ruiz, Javier, 59, 60, 194
 Ruiz, Nerea, 168, 257
 Ruiz, P., 45, 47, 187
 Ruiz, Pamela, 51, 52, 53, 54, 189, 190
 Ruiz-Larrañaga, O., 63
 Ruiz de Larramendi, Idoia, 161, 162, 255
 Ruiz de Larramendi, José Ignacio, 161, 162, 255
 Ruíz González, E., 78
 Sáez, A., 78
 Sagastabeitia, I., 100, 101, 218
 Sáinz de la Maza, Eduardo, 234
 Saiz Salinas, José I., 58, 193
 Salado, J., 157, 158, 209, 253
 Salcedo, M., 75, 201
 Salcedo Larrañaga, Isabel, 114, 115, 228
 Salces, Itziar, 68, 69, 198
 Salleres, Sandra, 135, 242
 Saloña Bordas, Marta I., 57, 58, 192, 193
 Sánchez, María N., 137, 138, 244
 Sánchez-Fernández, Cristina, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Sánchez-Ilárduya, M^a Belén, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Sánchez Zabala, Joseba, 40
 Sangroniz Gómez, Josu, 127, 237
 San José, M.J., 153, 154, 155, 156, 251, 252
 San Martín, R., 169, 171, 258
 Sanpedro Cuesta, C., 144
 Santos Cuesta, Marta, 33, 182
 Sanz-Martín, M.J., 61, 62
 Sanz Echevarría, Begoña, 33, 182
 Saralegi Aranguren, Martín, 124, 235
 Sarrionadia Areitio, Estibaliz, 114, 115, 228
 Sedra, U., 152
 Sedran, U., 151, 250
 Seijo, Edurne, 129, 239
 Sendino, J., 75, 201
 Sen Parte, Manuel de la, 98, 99, 216, 217
 Seoane, Sergio, 37
 Serra Ferrer, Juan Luis, 33, 182
 Serrano, Edurne, 116, 117, 229
 Serrano, T., 45, 47, 187

- Serrano, Teresa, 49, 50, 53, 54, 188, 190
 Serrano Sánchez, A., 145
 Setién, Igor, 40
 Sevilla, M. J., 75, 78, 201
 Sevilla, María Jesús, 76, 77, 202
 Sherman, E., 248
 Sierra, B., 134
 Sierra, I., 149, 150, 249
 Sistiaga, Maialen, 65, 66
 Smith, Isabel, 70
 Solano, E., 248
 Sostak, Alexander, 125, 126, 236
 Soto, M., 45, 47, 187
 Soto, Manu, 51, 52, 55, 56, 189, 191
 Sotomayor, N., 166, 167, 256
 Soto Merino, Juan Carlos, 98, 99, 216, 217
 Soubelet, Maitena, 71
 Svalov, Andrey, 91, 92, 211, 212
 Talavera, Garazi, 168, 257
 Tamayo, D., 64, 195
 Taneva, Stefka, 177
 Tarela, José Manuel, 97, 215
 Tejedor, M^a Belén, 97, 215
 Tellitu, I., 169, 171, 258
 Tello León, Manuel J., 86, 207
 Torre, A., 139, 140, 141, 245, 246, 247
 Torres, M. Inés, 106, 221
 Tusell, Fernando, 234
 Txakartegui, Aitziber, 79, 80, 203
 Txurruka Argarate, Jesús María, 72, 199
 Tynan Pascual, E., 147
 Ugarte, Begoña, 31, 180
 Unanue, Marian, 79, 80, 203
 Urbaneja Arrue, M^a Angeles, 177
 Urcola, Haritz, 178
 Urgoitia, G., 169, 171, 258
 Uria, Uxue, 168, 257
 Uribe, Ana, 97, 215
 Urkaregi Etxepare, Arantza, 119, 120, 230
 Urrutia, M.B., 64, 195
 Urrutxurtu, I., 64, 195
 Urtiaga, Karmele, 116, 117, 229
 Vadillo, Fernando, 130, 240
 Vadillo Movellán, A., 147
 Valcarcel, Leire, 59, 60, 194
 Valle, Ana M^a, 123, 233
 Valle, B., 149, 150, 249
 Vallejo, Daniel, 163, 164, 165
 Varona, Amparo, 95, 96, 214
 Varona Hierro, Fernando, 143
 Vecino, Ana Julia, 31, 180
 Vecino, Elena, 178
 Vega, Luis, 128, 129, 130, 238, 239, 240
 Velasco, Francisco Enrique, 122, 232
 Velasco Cámara, María José de, 131
 Vera Jiménez, Raúl, 87, 88
 Vera López, Antonio, 132, 241
 Vera López, Francisco José, 132, 241
 Vicario, Alberto, 197
 Vicario, Jose Luis, 168, 257
 Vicario, U., 45, 47, 187
 Vicario, Unai, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 189, 190, 191
 Vicente, Francisca, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Vicente, J., 149, 150, 249
 Vidal, Karmele, 116, 117, 161, 162, 229, 255
 Viguera Rincón, Ana Rosa, 177
 Vilas Vilela, Jose Luis, 142
 Vilela, M. Cruz, 128, 238
 Villanueva, I., 151, 152, 250
 Villarroel Muñoz, Álvaro, 177
 Villota Salazar, Natalia, 143
 Vilorio-Bernal, María, 174, 175, 176, 261, 262, 263
 Wolak, Robert, 124, 235
 Yusta, Iñaki, 113
 Zabala, G., 153, 154, 251
 Zabala, Nerea, 93, 94, 213
 Zaballa Tejada, Ion, 122, 232
 Zaldibar, B., 45, 47, 187
 Zaldibar, Beñat, 51, 52, 189
 Zamalloa, Maider, 95, 96, 214
 Zárate Azcuna, María José, 131
 Zarraonaandia, I., 61, 62
 Zenarruzabeitia, Olatz, 197
 Zorita, I., 45, 47, 187
 Zorita, Izaskun, 51, 52, 55, 56, 189, 191
 Zorrilla, Naiara, 197
 Zubeldia, Miren, 129, 239
 Zubiaga, A., 83, 205
 Zubiaga, Ana, 59, 60, 194
 Zubiaga, Ana M^a, 197
 Zugadi Reizabal, Amaia, 127, 237
 Zugarramurdi, Asier, 93, 94, 213
 Zuluaga, Maricruz, 111, 226

Patrocinadores | Laguntzaileak

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Vicerrectorado
de Investigación

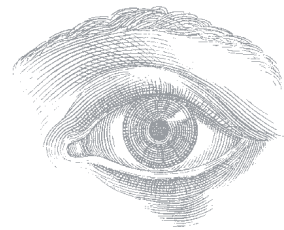
Euskal Herriko
Unibertsitatea

Ikerketa
Errektoreordetza



ZTF-FCT

Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología



ZTF-FCT

Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología



Q
Euskadi
2006