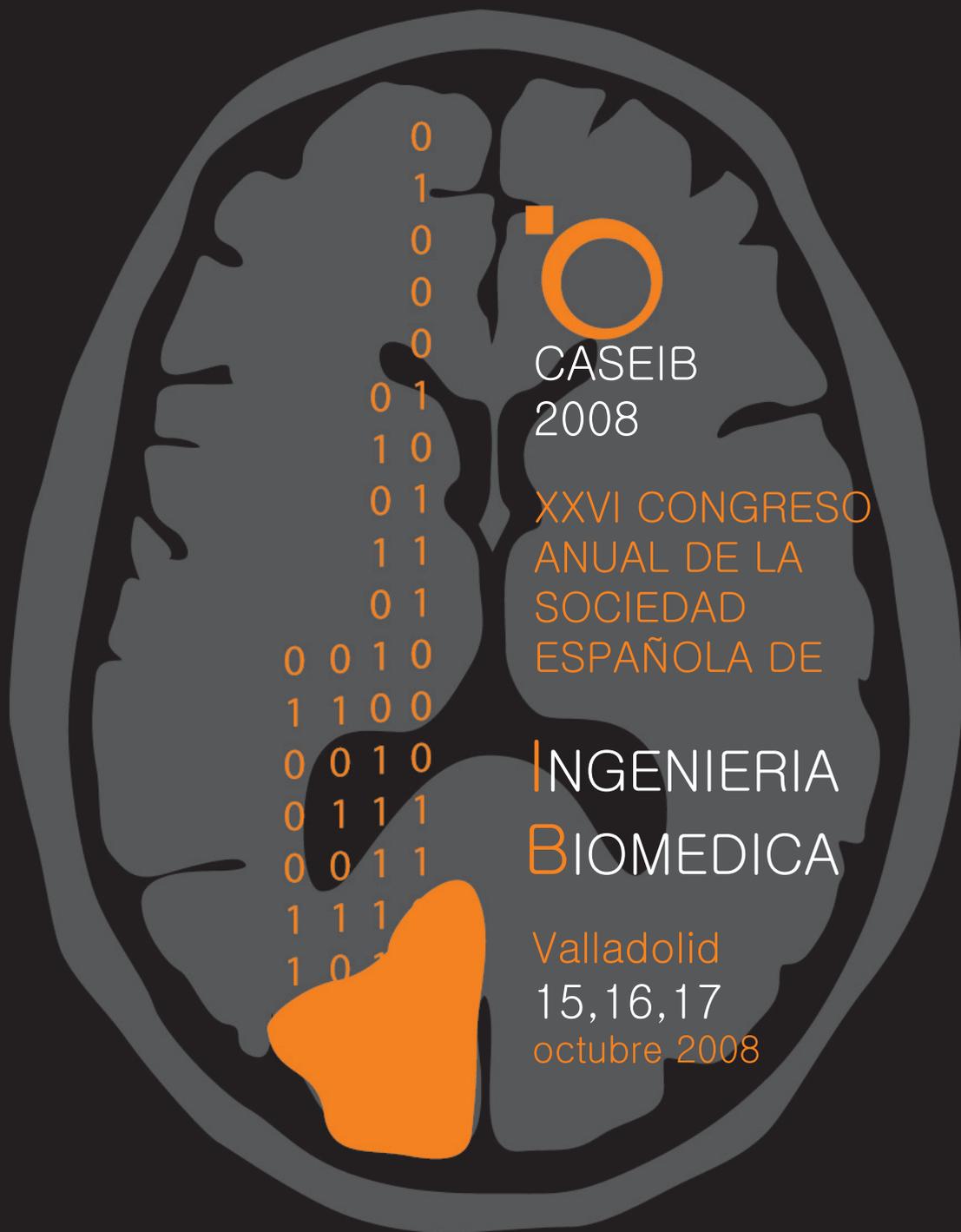


libro de resúmenes
I.S.B.N. 978-84-691-3641-6



CASEIB
2008

XXVI CONGRESO
ANUAL DE LA
SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE

INGENIERIA
BIOMEDICA

Valladolid
15,16,17
octubre 2008

V Jornadas de la Red Temática en Ingeniería Biomédica

organizadores:



GRUPO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID





CASEIB
2008
XXVI

Congreso Anual
de la Sociedad
Española de
Ingeniería
Biomédica



**CASEIB
2008
XXVI**

Congreso Anual
de la Sociedad
Española de
Ingeniería
Biomédica

Libro de Resúmenes y Programa Científico

Valladolid,
15, 16 y 17 de octubre de 2008



Nota de los Editores

El XXVI Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica ha tratado de forma electrónica y automática todos los artículos enviados al congreso. Es responsabilidad de los autores asegurar que los artículos no presentan errores que impidan su inclusión tanto en el CD-ROM del congreso como en el Programa Científico y Libro de Resúmenes.

En caso de recibir un artículo que no pueda ser manipulado e impreso correctamente, la organización del congreso sólo publicará el resumen del artículo.

Todos los artículos han sido revisados por expertos elegidos para cada tema científico del congreso.

Título:	<i>XXVI Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2008). Libro de Resúmenes.</i>
Editores:	Roberto Hornero Sánchez, Daniel Abásolo Baz
Maquetación:	Jesús Poza Crespo, Daniel Abásolo Baz, Juan Pablo Casaseca de la Higuera
Diseño carátula:	Marta Vega Sutil
Edita:	Universidad de Valladolid
Fotocomposición:	Gráficas 81
Imprime:	Gráficas 81
Depósito Legal:	VA-981 2008
ISBN:	978-84-691-3641-6
©	Autores
©	Universidad de Valladolid
	Impreso en papel ecológico
	Esta publicación no puede ser reproducida, almacenada o transmitida total o parcialmente, sea cual fuere el medio y el procedimiento, incluidas las fotocopias, sin permiso previo concedido por escrito por los titulares del copyright.

Índice de contenidos

SALUDO DEL COMITÉ ORGANIZADOR _____	iii
INFORMACIÓN GENERAL _____	vii
COMITÉ DE HONOR _____	ix
COMITÉ ORGANIZADOR _____	xi
COMITÉ CIENTÍFICO _____	xiii
ENTIDADES COLABORADORAS _____	xv
PLANOS DEL “PALACIO DE CONGRESOS CONDE ANSÚREZ” _____	xvii
CONFERENCIA INAUGURAL _____	xxi
CONFERENCIA DE CLAUSURA _____	xxiii
MESA REDONDA I _____	xxv
MESA REDONDA II _____	xxvii
COMPETICIÓN DE ESTUDIANTES _____	xxix
PROGRAMA CIENTÍFICO _____	xxxi
RESÚMENES DE COMUNICACIONES _____	1
X1. <i>Imágenes Biomédicas I</i> _____	3
X2. <i>Procesado de Señales Biomédicas I</i> _____	11
X3. <i>Telemedicina I</i> _____	19
XP1. <i>Sesión de Pósteres I</i> _____	27
X4. <i>Biomecánica</i> _____	47
X5. <i>Procesado de Señales Biomédicas II</i> _____	55
X6. <i>Modelado y Simulación</i> _____	63

J1. <i>Sensores e Instrumentación Biomédica</i>	71
J2. <i>Imágenes Biomédicas II</i>	79
J3. <i>Competición de Estudiantes</i>	87
JP1. <i>Sesión de Pósteres II</i>	95
V1. <i>Imágenes Biomédicas III</i>	115
V2. <i>Procesado de Señales Biomédicas III</i>	123
V3. <i>Sistemas de Ayuda a la Decisión en Medicina y Sistemas de Información Clínica</i>	131
VP1. <i>Sesión de Pósteres III</i>	139
V4. <i>Imágenes Biomédicas IV</i>	159
V5. <i>Procesado de Señales Biomédicas IV</i>	167
V6. <i>Telemedicina II</i>	175
ÍNDICE DE AUTORES	183

Saludo del Comité Organizador

Estimados Colegas,

En nombre del Comité Organizador es un honor dar la bienvenida a todos los participantes al XXVI Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, **CASEIB 2008**, que se celebra en Valladolid los días 15, 16 y 17 de Octubre de 2008 en el Palacio de Congresos Conde Ansúrez de la Universidad de Valladolid.

Durante la edición del pasado congreso, la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (SEIB) nos solicitó al Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB) de la Universidad de Valladolid afrontar el reto de la organización de este evento con el convencimiento de que sería un éxito. Para su organización, hemos contado además con la colaboración de otros grupos de investigación relacionados con la Ingeniería Biomédica, como el Laboratorio de Procesado de Imagen de la Universidad de Valladolid o la División de Ingeniería Biomédica del Centro Tecnológico CARTIF.

CASEIB 2008 será la vigésimo sexta edición de este congreso, lo que significa que es una reunión científica completamente consolidada en el ámbito académico y profesional de esta disciplina. Este congreso es un foro de encuentro de científicos, profesionales de la industria, ingenieros, clínicos y profesionales biomédicos interesados en conocer, analizar y debatir los temas más actuales en investigación, educación, aplicación industrial y clínica de la Ingeniería Biomédica. Aunque el carácter del Congreso es nacional, la afluencia de congresistas de otros países, especialmente latinoamericanos, es cada vez más importante. Además, la organización de este congreso ha sido apadrinada por *International Federation for Medical and Biological Engineering* (IFMBE) y *European Alliance for Medical and Biological Engineering and Science* (EAMBES). Por otro lado, **CASEIB**

2008 ha sido declarado de Interés Sanitario por la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León.

Este congreso pretende ser un escaparate del estado actual de la Ingeniería Biomédica desde el punto de vista científico, al tiempo que un foro propicio para profundizar en las relaciones entre los distintos grupos de investigación de esta disciplina y para fortalecer la cohesión entre los diversos colectivos de personas que se dedican a la Ingeniería Biomédica, tanto en el ámbito académico como en el profesional. El momento actual nos presenta además una oportunidad muy interesante para debatir sobre el futuro de las titulaciones de Ingeniería Biomédica en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La decidida apuesta de la educación de postgrado en Ingeniería Biomédica y su adecuación al EEES será un tema muy relevante en el congreso. Por ello, se ha organizado una Mesa Redonda donde se tratará la educación en Ingeniería Biomédica y su adecuación al EEES.

En esta edición hemos programado una serie de actividades científicas que esperamos cumplan con vuestras expectativas. Con el objetivo de que el evento sea un lugar de enriquecimiento profesional e intercambio de experiencias, **CASEIB 2008** presenta los siguientes actos de interés:

- ✓ Primera conferencia invitada que tendrá lugar durante la Ceremonia de Inauguración del Congreso a cargo del Dr. Christopher J. James, *Reader en Biomedical Signal Processing* en el *Institute of Sound and Vibration Research* de la Universidad de Southampton (Reino Unido), con el título “*Independent Component Analysis for Biomedical Signals*”.
- ✓ Segunda conferencia invitada durante el Acto de Clausura, viernes 17 de octubre, impartida por el Dr. Antonio Sarría Santamera, Director del Área de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto de Salud Carlos III, con la ponencia titulada “*Evaluación de Tecnologías Sanitarias en el Sistema Nacional de Salud*”.
- ✓ Mesa Redonda donde se va a tratar las titulaciones de Ingeniería Biomédica y su adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior, que está organizada por la Red Temática en Ingeniería Biomédica (REDINBIO).
- ✓ Mesa Redonda con empresas en el campo de la Ingeniería Biomédica, donde se tratará de potenciar la participación en redes, plataformas tecnológicas y programas de I+D+i.
- ✓ Asamblea General de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, donde se debatirá sobre las futuras actividades y objetivos de la Sociedad.
- ✓ V Jornadas de la Red Temática en Ingeniería Biomédica como punto de encuentro de los investigadores que conforman esta red de investigación.
- ✓ Seminario organizado por la Red Temática de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad y a Mayores (RETADIM) bajo el título

“Exoesqueletos robóticos para rehabilitación y asistencia a la discapacidad”.

- ✓ Competición de estudiantes para seleccionar la mejor comunicación, patrocinada por la Sección Española del IEEE.

Además, el proyecto científico se completa con una amplia muestra de las líneas de trabajo desarrolladas por los investigadores en Ingeniería Biomédica. En este caso el número de ponencias aceptadas, revisadas por el Comité Científico, suman un total de 142, repartidas entre las diferentes áreas temáticas del Congreso. Se presentan 90 comunicaciones orales y 52 en formato de póster.

- ✓ Comunicaciones orales: 15 sesiones orales organizadas de forma paralela en 5 bloques de 3 sesiones cada uno. Hay organizadas 4 sesiones de Procesado de Señales Biomédicas, 4 de Imágenes Biomédicas, 2 de Telemedicina, una de Biomecánica, una de Modelado y Simulación, una de Sensores e Instrumentación Biomédica, una de Sistemas de Ayuda a la Decisión en Medicina y Sistemas de Información Clínica y una de la Competición de estudiantes. En cada sesión se presentarán 6 trabajos científicos, con 12 minutos destinados a la presentación y 3 minutos para preguntas.
- ✓ Comunicaciones en póster. Se han previsto tres sesiones de pósteres, una para cada día. Se presentarán un total de 52 comunicaciones en este formato.

A nivel social, y con el propósito de que os llevéis un buen recuerdo de Valladolid, se han previsto actividades sociales durante las tardes del miércoles 15 de Octubre y el jueves 16 de Octubre. En el primer día del congreso, tenemos preparada una visita guiada a la ciudad de Valladolid, que terminará en el Palacio Santa Cruz de la Universidad de Valladolid, donde nuestra Universidad nos abrirá sus puertas para una recepción oficial con un cóctel de bienvenida. Para el segundo día se ha organizado una excursión a Peñafiel, donde visitaremos esta ciudad y su Museo del Vino. Esta excursión finalizará con una Cena de Gala ofrecida por la organización del Congreso en una de las bodegas de la Ribera del Duero.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas, instituciones y empresas que han facilitado y propiciado la realización de este Congreso. En particular quiero destacar el esfuerzo y dedicación de los autores en la preparación de sus ponencias, a los miembros del Comité Científico por su excelencia y buen hacer de sus deberes en la revisión de los trabajos científicos, a los Conferenciantes invitados y Ponentes de las Mesas Redondas por su generosidad a la hora de compartir con nosotros su experiencia investigadora. Asimismo, quisiera agradecer la confianza de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica al encargarnos la organización de esta edición. Quiero expresar un agradecimiento especial a los compañeros del Comité Organizador, miembros del Grupo de Ingeniería Biomédica y del Laboratorio

de Procesado de Imagen de la Universidad de Valladolid y la División de Ingeniería Biomédica del Centro Tecnológico CARTIF. Sin vosotros hubiera sido imposible la celebración de este evento. Finalmente, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las instituciones y empresas que han patrocinado este evento dando soporte económico o han colaborado en su organización: Caja Duero, Ministerio de Ciencia e Innovación, Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, Nodalia, Suinsa, Fundación Vodafone, GMV, Sección Española del IEEE, Diputación de Valladolid, Ayuntamiento de Valladolid, Universidad de Valladolid, Caja España y Bodega La Legua.

Os deseo una feliz estancia en Valladolid y que disfrutéis del Congreso en el terreno científico y social. Os aseguro que hemos puesto lo mejor de nosotros para que el congreso se desarrolle de la mejor manera. Estaremos a vuestra disposición para solucionar los problemas que surjan y para resolver vuestras dudas.

Un abrazo en nombre de toda la organización,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto', with a stylized flourish extending to the right and a horizontal line underneath.

Roberto Hornero Sánchez
Presidente del Comité Organizador CASEIB 2008

Información general

Registro

Miércoles, 15 de octubre	8:00-9:00
Jueves, 16 de octubre	8:00-9:00
Viernes, 17 de octubre	8:00-9:00

Eventos sociales

Visita guiada por Valladolid y cóctel de bienvenida en el Palacio de Santa Cruz

Miércoles, 15 de octubre	19:00-21:00
<i>Punto de encuentro: Palacio de Congresos Conde Ansúrez</i>	

Visita a Peñafiel y su Museo del Vino. Cena de Gala en Bodegas Arzuaga

Jueves, 16 de octubre	17:00
<i>Punto de encuentro: Palacio de Congresos Conde Ansúrez</i>	

Actividades científicas

Conferencia plenaria inaugural: "Independent Component Analysis for Biomedical Signals", Dr. Christopher J. James

Miércoles, 15 de octubre	12:00-13:00
<i>Paraninfo</i>	

Mesa Redonda: "Educación en Ingeniería Biomédica y su Adecuación al EEES"

Miércoles, 15 de octubre	17:00-19:00
<i>Paraninfo</i>	

Competición de estudiantes

Jueves, 16 de octubre	9:00-10:30
<i>Paraninfo</i>	

Seminario de la Red Temática de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad y Mayores, RETADIM: “Exoesqueletos robóticos para rehabilitación y asistencia a la discapacidad”, dirigido por José Luis Pons Rovira, Profesor de Investigación del Grupo de Bioingeniería del IAI-CSIC.

Jueves, 16 de octubre 10:30-12:00

Sala Rector Calixto Valverde

Mesa Redonda: “La Industria en la Ingeniería Biomédica”

Jueves, 16 de octubre 12:00-14:00

Paraninfo

V Jornadas de la Red Temática en Ingeniería Biomédica, REDINBIO

Jueves, 16 de octubre 12:00-14:00

Sala Real Chancillería

Asamblea General de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, SEIB

Jueves, 16 de octubre 15:30-17:00

Paraninfo

Conferencia plenaria de clausura: “Evaluación de Tecnologías Sanitarias en el Sistema Nacional de Salud”, Dr. Antonio Sarría Santamera

Viernes, 17 de octubre 13:00-14:00

Paraninfo

Pósteres

Miércoles, 15 de octubre 10:30-12:00

Jueves, 16 de octubre 10:30-12:00

Viernes, 17 de octubre 10:30-11:30

Sala Cardenal Mendoza

Comité de Honor

Excmo. Sr. Alcalde de Valladolid, D. Francisco Javier León de la Riva

Excmo. Sr. Presidente de la Diputación de Valladolid, D. Ramiro F. Ruiz Medrano

Excmo. Sr. Consejero de Sanidad, D. Francisco Javier Álvarez Guisasola

Excmo. Sr. Consejero de Educación, D. Juan José Mateos Otero

Excmo. y Mgfco. Rector de la Universidad de Valladolid, D. Evaristo José Abril Domingo

Sra. Presidenta de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, Dña. Laura Roa Romero

Sr. Presidente del Ilustre Colegio Oficial de Médicos de Valladolid, D. Francisco Javier Arroyo García

Comité Organizador

Presidente del Congreso

D. Roberto Hornero Sánchez

Secretaría Técnica

D. Javier Pérez Turiel

Responsables de Libro de Resúmenes, Libro de Actas y CD-Rom

D. Daniel Abásolo Baz

D. Jesús Poza Crespo

D. Juan Pablo Casaseca de la Higuera

Responsables de Comunicación y Web

D. Javier Escudero Rodríguez

D. José Víctor Marcos Martín

Relaciones Institucionales y Actos Sociales

D. Marcos Martín Fernández

D. Miguel López Coronado

Dña. Verónica García Pérez

Dña. María Isabel López Gálvez

Logística

Dña. María García Gadañón

D. Carlos Gómez Peña

D. Daniel Álvarez González

Dña. Isabel de la Torre Díez

D. Javier Temprano Matamoro

Dña. Rebeca Corralejo Palacios

Comité Científico

Presidenta

Dña. Laura M. Roa Romero. Universidad de Sevilla

Secretaría

D. Daniel Abásolo Baz. Universidad de Valladolid

Vocales

D. Mariano Alcañiz Raya. Universidad Politécnica de Valencia

Dña. Amparo Alonso Betanzos. Universidad de A Coruña

D. Senén Barro Ameneiro. Universidad de Santiago de Compostela

D. Manuel Blanco Velasco. Universidad de Alcalá de Henares

D. Pere Caminal Magrans. Universidad Politécnica de Cataluña

D. Juan Fco. del Cañizo López. Hospital General Universitario Gregorio Marañón

D. Fernando Cruz Roldán. Universidad de Alcalá de Henares

D. Manuel Desco Menéndez. Hospital General Universitario Gregorio Marañón

D. Manuel Doblaré Castellano. Universidad de Zaragoza

D. José M. Ferrero Corral. Universidad Politécnica de Valencia

D. José M. Ferrero de Loma-Osorio. Universidad Politécnica de Valencia

D. José García Moros. Universidad de Zaragoza

D. José M. Goicolea Ruigómez. Universidad Politécnica de Madrid

D. Enrique J. Gómez Aguilera. Universidad Politécnica de Madrid

D. Juan F. Guerrero Martínez. Universidad de Valencia

D. Carlos Hernández Salvador. Hospital Universitario Puerta de Hierro

Dña. María Elena Hernando Pérez. Universidad Politécnica de Madrid

D. Roberto Hornero Sánchez. Universidad de Valladolid

D. Raimon Jané Campos. Universidad Politécnica de Cataluña

D. Eduardo Jorge Herrero. Hospital Universitario Puerta de Hierro

- D. Pablo Laguna Lasasoa. Universidad de Zaragoza
Dña. María Isabel López Gálvez. Hospital Clínico Universitario de Valladolid
D. Ceferino Maestú Unturbe. Universidad Politécnica de Madrid
D. Marcos Martín Fernández. Universidad de Valladolid
D. José Millet Roig. Universidad Politécnica de Valencia
D. José Luis Monteagudo Peña. Instituto de Salud Carlos III
D. Javier Pérez Turiel. Universidad de Valladolid
D. Jesús Poza Crespo. Universidad de Valladolid
D. Francisco del Pozo Guerrero. Universidad Politécnica de Madrid
D. José Joaquín Rieta Ibáñez. Universidad Politécnica de Valencia
Dña. Montserrat Robles Viejo. Universidad Politécnica de Valencia
D. Joaquín Roca Dorda. Universidad Politécnica de Cartagena
D. Francisco Javier Rosell Ferrer. Universidad Politécnica de Cataluña
D. Francisco Javier Sáiz Rodríguez. Universidad Politécnica de Valencia
D. Andrés Santos Lleó. Universidad Politécnica de Madrid
D. Luis Serrano Arriezu. Universidad Pública de Navarra
D. Vicente Traver Salcedo. Universidad Politécnica de Valencia
D. Pedro Manuel Vera Luna. Instituto de Biomecánica de Valencia

Entidades colaboradoras

Organizadores

Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB), Universidad de Valladolid
Laboratorio de Procesado de Imagen, Universidad de Valladolid
Fundación Cartif
Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (SEIB)

Sociedades Internacionales que auspician el Congreso

International Federation for Medical and Biological Engineering
European Alliance for Medical and Biological Engineering and Science

Patrocinadores

Caja Duero
Ministerio de Ciencia e Innovación
Junta de Castilla y León
Nodalía
Fundación Vodafone España
GMV
Suinsa

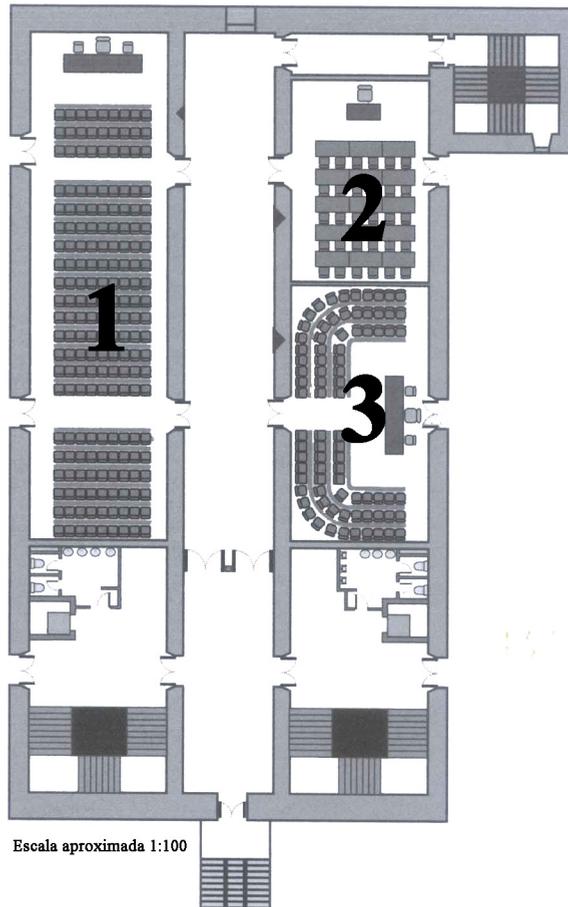
Colaboradores

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Sección Española
Universidad de Valladolid
Ayuntamiento de Valladolid
Diputación de Valladolid
Caja España
Bodegas “La Legua”

Planos del “Palacio de Congresos Conde Ansúrez”



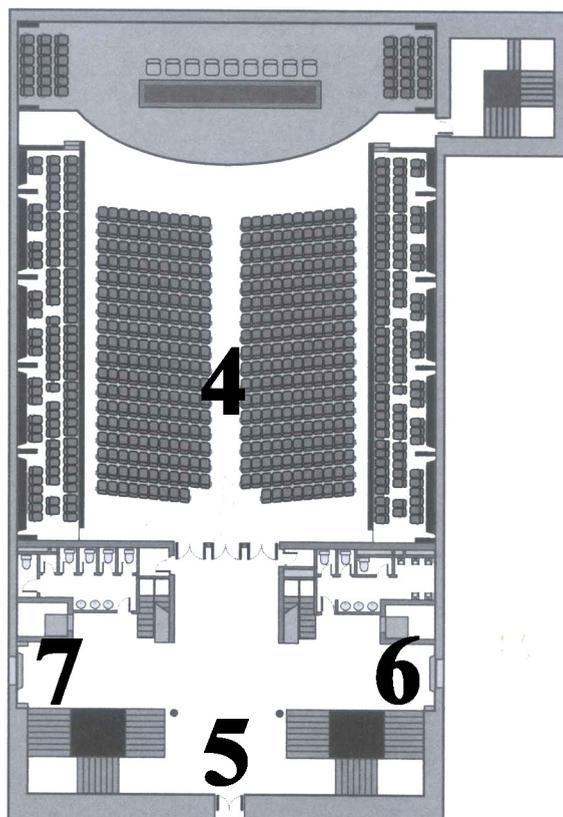
1ª PLANTA



- 1 Sala Cardenal Mendoza
- 2 Sala Rector Calixto Valverde
- 3 Sala Real Chancillería



3ª PLANTA



Escala aproximada 1:100

- 4 Paraninfo
- 5 Información y registro
- 6 Certificados
- 7 Ordenadores

Conferencia inaugural

“Independent Component Analysis for Biomedical Signals”

Dr. Christopher J. James

Independent Component Analysis (ICA) is now a very popular analysis technique in the field of biomedical signal processing. It is generally used when it is required to separate measured multi-channel biomedical signals into their constituent underlying components. The popularity of ICA has been increased in part by the free availability of toolboxes that implement the most popular flavours of the techniques; however ICA may not always be appropriate for the signals under test. Fundamentally ICA in biomedicine involves the extraction and separation of statistically independent sources underlying multiple measurements of biomedical signals. This talk will introduce some of the principles underlying the algorithmic developments implementing ICA and these advances are specifically summarised with applications to biomedical signals in mind. The basic assumptions that are made when applying ICA are discussed, along with their implications when applied to biomedical signals. ICA as a specific embodiment of Blind Source Separation (BSS) is also discussed, and as a consequence the criterion used for establishing independence between sources is reviewed and this leads to the introduction of ICA/BSS techniques based on temporal, spatial and spatio-temporal based decomposition of the data. Implementations of ICA are illustrated throughout as applied to neurophysiologic signals in the form of electromagnetic brain signals data.

Christopher J. James, B.Elec.Eng.(Hons), PhD, Senior Member IEEE, Fellow IET, Fellow RSM

Dr Christopher John James is a biomedical engineer and a Reader in Biomedical Signal Processing. His research activity centres on the development of biomedical signal and pattern processing techniques for use as diagnostic or prognostic tools in the treatment of disorders of the human

body. Primarily his work has concentrated on the development of processing techniques applied to the analysis of the electromagnetic (EM) activity of the human brain, particularly in a functional neuroimaging context. Much of his research has been devoted to creating automated analysis techniques for the analysis of EEG data in epilepsy - these include automated spike and seizure detection algorithms, EEG (and MEG) denoising algorithms and seizure onset prediction algorithms. He is particularly interested in the development of techniques of Blind Source Separation (BSS) and Independent Component Analysis (ICA) for EM brain signal analysis such as denoising, source identification and extraction, and for the automation of such algorithms for clinical use. He also has a particular interest in the ongoing development of these inherently multi-channel techniques and how then can be used in a single-channel environment; this is a very practical issue with devices that are to be worn in an ambulatory setting. Significant advances have been made in this area allowing these very powerful BSS techniques to be used to extract multiple underlying sources from just single (or very few) recording channels. He is co-founder of the Southampton Brain-computer Interfacing (BCI) Research Programme (www.bci.soton.ac.uk) (joint with the School of Health Professions and Rehabilitation Sciences) and now leads that initiative. Through this interaction at the LSI Dr James' research is being applied in the biomedical fields of epilepsy research; Brain-Computer Interfacing; EEG denoising for evoked potentials analysis (BCI and use with Cochlear Implants); EEG/MEG slow-wave analysis for ADHD diagnosis and understand; heart and lung sound detection and identification; pattern processing of electrophysiological signals from *C.elegans* and as their behavioural monitoring through image processing; as well as monitoring the well-being of psychiatric patients in their home environment using Pervasive Ambient Monitoring (PAM).

Dr James is Chair of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, UKRI Chapter and was European rep. on IEEE EMBS ADCOM for 2004-2006. He is Vice-Chair of the IEEE UKRI Section Executive committee. He also chairs the IET Healthcare Technology Professional Network Executive committee.

Conferencia de clausura

“Evaluación de Tecnologías Sanitarias en el Sistema Nacional de Salud”

Dr. Antonio Sarría Santamera

Antonio Sarría Santamera es Investigador Titular del Instituto de Salud Carlos III y Director de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto de Salud Carlos III. Doctor en Medicina y Cirugía, Master en Salud Pública y especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública. Ha ocupado diversos puestos en el Hospital La Paz, y en el Ministerio de Sanidad y Consumo. Desde 1996 trabaja en el Instituto de Salud Carlos III, primero en la Escuela Nacional de Sanidad, y desde el año 2000 en la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Es, así mismo, profesor asociado del Departamento de Ciencias Sanitarias y Médico-Sociales de la Universidad de Alcalá de Henares. De 1993 a 1996 fue Post-Doctoral Fellow en el Center for the Evaluative Clinical Sciences, Dartmouth Medical School y durante 2004 fue Visiting Scholar en el Duke Clinical Health Policy Research Center. La actividad fundamental del Dr. Sarría es la investigación y evaluación en servicios de salud. Ha participado en diversos proyectos de investigación, nacionales e internacionales, desarrollando métodos para medir la efectividad de las intervenciones clínicas y sanitarias, fruto de los cuales son numerosas publicaciones científicas.

Mesa Redonda I

“Educación en Ingeniería Biomédica y su Adecuación al EEES”

La primera mesa redonda que se celebrará en CASEIB 2008 versará sobre Educación en Ingeniería Biomédica y su adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Contaremos con la presencia del Coordinador de Innovación de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad (ANECA), que presentará los criterios y directrices para la garantía de la calidad en el EEES, la verificación de Títulos oficiales de Grado y Máster y la evaluación de Títulos oficiales. Además de su presentación, participarán como ponentes de la Mesa redonda los responsables de varios programas de Máster Oficiales en Ingeniería Biomédica ofertados en diversas Universidades españolas. Estos programas tratan de dar respuesta a la creciente demanda de profesionales en este sector, tanto en la industria como en los centros hospitalarios. Los ponentes presentarán dichos estudios, sus características y su adecuación al EEES, y expondrán la experiencia de la docencia en Ingeniería Biomédica en las distintas universidades españolas en las que estos programas de Máster se imparten.

Moderadores:

D. Raimon Jané Campos, Universidad Politécnica de Cataluña.

Ponentes:

- D. Eduardo García, Coordinador de Innovación de la ANECA.
- D. Pere Caminal Magrans, Universidad Politécnica de Cataluña.
- D. Enrique J. Gómez Aguilera, Universidad Politécnica de Madrid.
- D. Pablo Laguna Lasaosa, Universidad de Zaragoza.
- D. Javier Sáiz Rodríguez, Universidad Politécnica de Valencia.

Mesa Redonda II

“La industria en la Ingeniería Biomédica”

La segunda mesa redonda que se celebrará en CASEIB 2008 abordará el tema de la industria en la Ingeniería Biomédica con el objetivo de potenciar la participación en redes de investigación, plataformas tecnológicas dentro del área y programas de I+D+i de carácter nacional e internacional. Contaremos con la presencia de miembros de varias empresas muy activas en el campo de la Ingeniería Biomédica. En la Mesa Redonda se tratará la relación con la industria en sectores tan estratégicos como la Biotecnología y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En su exposición, cada uno de los diferentes ponentes expondrá las líneas de negocio actuales y las perspectivas futuras de este campo.

Moderadores:

D. Javier Pérez Turiel, Universidad de Valladolid.

Ponentes:

Mari Satur Torre Calero y Tomás de Andrés García. Fundación Vodafone España. “e-Salud móvil”.

Almudena Sánchez González. Desarrollo de negocio, GMV Advanced Healthcare Technologies. “Desarrollo de un producto real (visión de una gran empresa)”.

Pablo Francisco Viñas. Consultor, Nodalía. “Empresas TIC’s y Universidad, una simbiosis necesaria”.

Competición de Estudiantes

El comité organizador del XXVI Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica ha organizado un Concurso de Comunicaciones de Estudiantes del CASEIB 2008, patrocinado por la Sección Española del IEEE. De entre todos los trabajos de estudiantes presentados a concurso, se seleccionaron los seis mejor valorados por los miembros del Comité Científico para su exposición oral en la final, que tendrá lugar el 16 de octubre de 2008 en el Paraninfo del Palacio de Congresos Conde Ansúrez. Cada finalista dispondrá de 12 minutos para la presentación del trabajo, tiempo tras el que habrá 3 minutos para responder a las preguntas del Comité Evaluador de la Competición y el resto de asistentes a la sesión que deseen formular alguna cuestión.

Trabajos finalistas

“Método de seguimiento 3D del instrumental quirúrgico mediante análisis de vídeo laparoscópico,” *Alicia M. Cano, Francisco Gayá, Pablo Lamata, Francisco del Pozo, Francisco Sánchez, Enrique J. Gómez*

“Combinación de una red perceptrón multicapa y una red de funciones de base radial para la ayuda en la detección de la apnea obstructiva del sueño a partir de la oximetría nocturna,” *José Víctor Marcos, Roberto Hornero, Daniel Álvarez, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, Miguel López*

“Evolución del Estándar ISO/IEEE11073 para Interoperabilidad de Dispositivos Médicos Personales en Entornos Ubicuos,” *Jesús Daniel Trigo, Javier Escayola, Miguel Martínez de Espronceda, Ignacio Martínez, Luis Serrano, Santiago Led, José García*

“Efectos de la Edad Sobre la Estructura Fractal de la Variabilidad de Frecuencia Cardíaca,” *Óscar Barquero, Joaquim Pontes Marques de Sá, José Luis Rojo, Rebeca Goya*

“Implementación de una Plataforma Ubicua de Monitorización de Pacientes basada en el Estándar ISO/IEEE11073,” *Javier Escayola, Miguel Martínez de Espronceda, Ignacio Martínez, Luis Serrano, Jesús Daniel Trigo, Santiago Led, José García*

“Empleo de características espectrales y no lineales en la detección del síndrome de la apnea obstructiva del sueño mediante análisis discriminante lineal,” *Daniel Álvarez, Roberto Hornero, José Víctor Marcos, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, Miguel López*

Miembros del jurado encargado de evaluar los trabajos finalistas

Dña. Laura M. Roa Romero. Universidad de Sevilla

D. Pere Caminal Magrans. Universidad Politécnica de Cataluña

D. Ramón Ceres Ruiz. Instituto de Automática Industrial, Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Programa científico

Hora		Miércoles, 15/10/2008			Jueves, 16/10/2008			Viernes, 17/10/2008		
		REGISTRO			REGISTRO			REGISTRO		
8:00										
8:30										
9:00		X1: IMÁGENES BIOMÉDICAS I <i>Sala Real Chancillería</i>	X2: PROCESADO DE SEÑALES BIOMÉDICAS I <i>Paraninfo</i>	X3: TELEMEDICINA I <i>Sala Rector Calixto Valverde</i>	J1: SENSORESE INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA <i>Sala Rector Calixto Valverde</i>	J2: IMÁGENES BIOMÉDICAS II <i>Sala Real Chancillería</i>	J3: COMPETICIÓN ESTUDIANTES <i>Paraninfo</i>	V1: IMÁGENES BIOMÉDICAS III <i>Sala Real Chancillería</i>	V2: PROCESADO DE SEÑALES BIOMÉDICAS III <i>Paraninfo</i>	V3: SISTEMAS INFORMACIÓN CLÍNICA <i>Sala Rector Calixto Valverde</i>
9:30										
10:00										
10:30		XP1: PÓSTERES I Y CAFÉ <i>Sala Cardenal Mendoza</i>			JP1: PÓSTERES II Y CAFÉ <i>Sala Cardenal Mendoza</i>			VP1: PÓSTERES III Y CAFÉ <i>Sala Cardenal Mendoza</i>		
11:00										
11:30										
12:00		CONFERENCIA PLENARIA INAUGURAL <i>Paraninfo</i>			MESA REDONDA II: LA INDUSTRIA Y LA INGENIERÍA BIOMÉDICA <i>Paraninfo</i>			V4: IMÁGENES BIOMÉDICAS IV <i>Sala Real Chancillería</i>		
12:30								V5: PROCESADO DE SEÑALES BIOMÉDICAS IV <i>Paraninfo</i>		
13:00		INAUGURACIÓN DEL CONGRESO <i>Paraninfo</i>						V6: TELEMEDICINA II <i>Sala Rector Calixto Valverde</i>		
13:30								CONFERENCIA PLENARIA DE CLAUSURA <i>Paraninfo</i>		
14:00					COMIDA			CLAUSURA DEL CONGRESO <i>Paraninfo</i>		
14:30										
15:00										
15:30										
16:00		X4: BIOMECÁNICA <i>Sala Rector Calixto Valverde</i>	X5: PROCESADO DE SEÑALES BIOMÉDICAS II <i>Paraninfo</i>	X6: MODELADO Y SIMULACIÓN <i>Sala Real Chancillería</i>	ASAMBLEA DE LA SEIB <i>Paraninfo</i>					
16:30										
17:00		MESA REDONDA I: EDUCACIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA Y SU ADECUACIÓN AL EES <i>Paraninfo</i>						VISITA A PEÑAHEL Y SU MUSEO DEL VINO		
17:30										
18:00										
18:30										
19:00		RECEPCIÓN OFICIAL. VISITA GUIADA A VALLADOLID Y COCTEL DE BIENVENIDA EN EL PALACIO DE SANTA CRUZ						CENA DE GALA		
19:30										
20:00										
20:30										

X1. Imágenes Biomédicas I • Sala Real Chancillería, 15 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 3

“Detección del espacio glotal en imágenes laríngeas mediante transformada Watershed y Merging JND,” *Víctor Osmá, Nicolás Sáenz, Juan Ignacio Godino, Rubén Fraile* _____ 5

“Generación de un Modelo Estadístico Multirresolución de Formas 3D,” *Elsa García, Salvador Olmos, Sandra Baldassarri* _____ 6

“Una Herramienta para el Procesado y Visualización de Imágenes de Resonancia Magnética de Tensor de Difusión,” *Rubén Cárdenas, Emma Muñoz, Antonio Tristán, Marcos Martín* _ 7

“On the Estimation of Joint Probability Density Functions for Multi-modal Registration of Medical Images,” *Antonio Tristán, Federico Simmross, Emma Muñoz, Juan Pablo Casaseca, Marcos Martín* _____ 8

“Influencia de la Selección de la Función de Entrada Arterial en el Modelado Farmacocinético del Síndrome de Hiperestimulación Ovárica a partir de Imágenes de Resonancia Magnética,” *Juan Ródenas, Roberto Sanz, Luis Martí, Ángel Alberich, Antonio Pellicer, José J. Rieta* _____ 9

“Análisis de contornos y estudio de la rotación del colimador en Radioterapia IMRT,” *David Bretón, Juan Manuel Artacho, Xavier Mellado, Santiago Cruz* _____ 10

X2. Procesado de Señales Biomédicas I • Paraninfo, 15 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 11

“Viabilidad de la Electromiografía Multicanal en pacientes con Lesión Medular Incompleta,” *María Pérez, Miguel Ángel Mañanas, Mónica Rojas, Joan Vidal* _____ 13

“Clasificación automática de limitación de flujo inspiratorio adquirido de forma no-invasiva durante el sueño,” *Christian Morgenstern, Raimon Jané, Matthias Schwaibold, Winfried Randerath* _____ 14

“Algoritmo de selección de características flotante para asociación multiloci en estudios con familias,” *Helena Brunel, Alexandre Perera, Alfonso Buil, María Sabater, Juan Carlos Souto, Jordi Fontcuberta, Montserrat Vallverdú, José Manuel Soria, Pere Caminal* _____ 15

“Análisis de la predictibilidad de registros MEG pertenecientes a enfermos de Alzheimer,” *Carlos Gómez, Roberto Hornero, Ángela Mediavilla, Alberto Fernández, Javier Escudero* 16

“Estimación Multiderivacional de Alternancias de Onda T con Análisis de Componentes Principales,” *Violeta Monasterio, Pablo Laguna, Juan Pablo Martínez* _____ 17

“Análisis Multiderivacional de Alternancias de Onda T en Prueba de Esfuerzo,” *Violeta Monasterio, Juan Pablo Martínez* _____ 18

X3. Telemedicina I • Sala Rector Calixto Valverde, 15 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 19

“Modelo de comunicación XML para entornos de Diagnóstico Distribuido y Asistencia Social Domiciliaria,” *Javier Martín, Daniel Ruiz, Antonio Soriano* _____ 21

“Evaluación de Riesgos de las Tecnologías para Telemedicina Móvil Personal,” *Noemí Carranza, Jorge García, José Luis Monteagudo, Victoria Ramos* _____ 22

“Diseño y evaluación de un sistema de Teledermatología basado en tecnologías Web,” *Nelia Lasierra, Álvaro Alesanco, Yolanda Gilaberte, Natividad González, M. Antonia Sánchez, Rosa Magallón, José García* _____ 23

“Plataforma Virtual de Salud: una herramienta para el desarrollo del turismo médico,” *Débora Martínez, Pedro Ferriol, Francisco Tous, Miguel Cabrer, Mercedes Prats* _____ 24

“Implantación y evaluación de un servicio de tele-electroencefalografía en tiempo real,” *Nelia Lasierra, Carmen Campos, Eva Caudevilla, Álvaro Alesanco, Julián Fernández, Gerardo Palacios, José García* _____ 25

“Propuesta de una Nueva Arquitectura de Software para uso del Estándar ISO/IEEE 11073 en Dispositivos Médicos de Limitada Capacidad de Procesado y Memoria,” *Miguel Martínez de Espronceda, Javier Escayola, Santiago Led, Luis Serrano, Ignacio Martínez, Jesús Daniel Trigo, José García* _____ 26

XPI. Sesión de Pósteres I • Sala Cardenal Mendoza, 15 de octubre de 2008, 10:30-12:00 _____ 27

“Influencia de la frecuencia de estimulación en el entorno mecánico del callo de fractura ósea,” *Libardo Andrés González, María Jose Gómez, José Manuel García* _____ 29

“Caracterización Mecánica de los vasos utilizados en un Bypass Coronario,” *Els Claes, Claudio García, Gustavo V. Guinea, Francisco Javier Rojo, José Miguel Atienza, José Manuel Bernal, José Manuel Revuelta, Manuel Elices* _____ 30

“Simulación del algoritmo de calibración del monitor de glucosa en tiempo real Guardian RT® y evaluación de su incertidumbre,” *Pedro Antonio Moreno, María Elena Hernando, José Javier Serrano, Mercedes Rigla, G. García, Alberto de Leiva, Enrique J. Gómez* ____ 31

“Estimación de la incertidumbre del monitor continuo de glucosa en tiempo real GuardianRT®,” *José Javier Serrano, María Elena Hernando, Mercedes Rigla, Pedro Antonio Moreno, Alberto de Leiva, Enrique J. Gómez* _____ 32

“Avances en el control de anestesia intravenosa,” *Juan Albino Méndez, Santiago Torres, Héctor Rebozo, José A. Rebozo, Felipe Miranda, L. Pérez* _____ 33

“Prototipo de Olfatómetro Compatible con Resonancia Magnética Nuclear,” *Susana Borromeo, Juan Antonio Hernández, Guillermo Luna, Felipe Machado, Norberto Malpica, Adolfo Toledano* _____ 34

“Análisis de regularidad en fibrilación ventricular: aplicación a registros de mapeado cardíaco,” *Juan F. Guerrero, Manuel Bataller, Antonio Serrano, F. Javier Chorro, Antonio Alberola, Luis Such* _____ 35

“Interfaz gráfico orientado al estudio y procesado de la mfERG,” *Irene Artacho, Juan Manuel Miguel, Sergio Ortega, Luciano Boquete, José Manuel Rodríguez, Pedro de la Villa, Román Blanco* _____ 36

“Editor multimedia de vídeo laparoscópico para formación de habilidades cognitivas,” *Javier Solana, Rodrigo Pérez, Patricia Sánchez, Alicia M. Cano, Francisco Sánchez, Enrique J. Gómez* _____ 37

- “Segmentación y seguimiento de estructuras en imágenes laparoscópicas,” *Rodrigo Pérez, Javier Solana, Alicia M. Cano, Patricia Sánchez, Enrique J. Gómez* _____ 38
- “Integración de herramientas 3D en un simulador para entrenamiento de técnicas de laparoscopia,” *Daniel Ivorra, Jose María Sabater, Jose María Azorin, Carlos Pérez, Nicolás García* _____ 39
- “La Formación de Recursos Humanos para la Gestión de Equipos Médicos: Instancias Involucradas y sus Competencias en Perú,” *Leopoldo Yabar, Daniel O. García, Emilio Villavicencio* _____ 40
- “Arquitectura para la gestión y almacenamiento de imagen médica en ensayos clínicos multicéntricos,” *Miguel Ángel Laguna, Norberto Malpica, Juan Antonio Hernández* _____ 41
- “Metodología para la detección de microcalcificaciones en mamografías digitales utilizando Wavelets,” *Damian Álvarez, Martha Lucía Guevara, Jair García, Claudia J. Santamaría, Óscar Andrés Vélez* _____ 42
- “Alineamiento de sistemas PET/CT para pequeños animales basado en detección de capilares,” *Judit Chamorro, Alexia Rodríguez, Javier Pascau, Ángel Udías, Alejandro Sisniega, Verónica García, Juan José Vaquero, Manuel Descó* _____ 43
- “Desarrollo de un maniquí de constancia para el control de calidad de imagen en equipos radiográficos digitales,” *Patricia Mayo, Francisco Ródenas, Bienvenido Marín, Gumersindo Verdú, Juan Manuel Campayo* _____ 44
- “Segmentación de lesiones hepáticas adquiridas por resonancia magnética,” *Carlos Platero, Víctor Rodrigo, Javier Sanguino, Pedro González, María Carmen Tobar, José Manuel Poncela, G. Asensio* _____ 45
- X4. Biomecánica • Sala Rector Calixto Valverde, 15 de octubre de 2008, 15:30-17:00* _____ 47
- “Simulación computacional de la evolución del callo en la regeneración ósea: influencia de la remodelación ósea externa,” *Libardo Andrés González, María José Gómez, José Manuel García* _____ 49
- “Efecto de la temperatura en la rotura por despegue de una placa de ateroma,” *Francisco Javier Rojo, José Miguel Atienza, Gustavo V. Guinea, Manuel Elices, Panayotis Fantidis* 50
- “Mecanismos de transmisión de carga en fijadores externos sobre fracturas de huesos largos. Estudio experimental sobre tibias de oveja,” *Jorge Grasa, David Asiain, Javier Gómez-Arrue, Libardo Andrés González, María José Gómez, José Manuel García, Ramón Server, Belén Seral, Fernando Quero, Manuel Doblaré* _____ 51
- “Análisis fluidodinámico del flujo sanguíneo en la bifurcación de arteria coronaria izquierda,” *Mauro Malvè, Alberto García, Miguel Ángel Martínez, Jacques Ohayon, Manuel Doblaré* _____ 52
- “Influencia de la posición de la componente femoral en el desgaste de la componente de rodadura en una prótesis de rodilla,” *Javier Bayod, Ricardo Larraínzar, Miguel Ángel Martínez, Manuel Doblaré* _____ 53
- “Estudio experimental y modelado constitutivo de las propiedades mecánicas de la arteria carótida de cerdo,” *Alberto García, Estefanía Peña, Miguel Ángel Martínez, María Teresa Higuera, Miguel Ángel de Gregorio, Manuel Doblaré* _____ 54

X5. *Procesado de Señales Biomédicas II • Paraninfo, 15 de octubre de 2008, 15:30-17:00* _____ 55

“Análisis complementario del magnetoencefalograma en pacientes con la enfermedad de Alzheimer mediante técnicas espectrales y no lineales,” *Javier Escudero, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, Carlos Gómez* _____ 57

“Análisis de la actividad MEG espontánea en la enfermedad de Alzheimer mediante la turbulencia *wavelet*,” *Jesús Poza, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Alberto Fernández, María García* _____ 58

“Detección de los puntos de unión de los factores de transcripción mediante la medida de la entropía de Rényi,” *Joan Maynou, Montserrat Vallverdú, Francesc Clarià, Alexandre Perera, Pere Caminal* _____ 59

“Comparación de Métodos de Extracción de Características para su aplicación a *Brain Computer Interface*,” *Rebeca Corralejo, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Javier Temprano* _____ 60

“Clasificación de características extraídas del electroencefalograma en sistemas *Brain Computer Interface*,” *Javier Temprano, Roberto Hornero, Daniel Abásolo, Rebeca Corralejo* _____ 61

“Análisis Combinado de Regularidad de Series en Tiempo y Frecuencia Aplicado al Estudio de la Fibrilación Auricular,” *Carlos Vayá, José J. Rieta* _____ 62

X6. *Modelado y Simulación • Sala Real Chancillería, 15 de octubre de 2008, 15:30-17:00* _____ 63

“Caracterización de limitaciones de flujo inspiratorio durante el sueño mediante un modelo exponencial,” *Christian Morgenstern, Raimon Jané, Matthias Schwaibold, Winfried Randerath* _____ 65

“Efecto de la Lidocaína sobre la Restitución Eléctrica y la Vulnerabilidad,” *Karen Cardona, Javier Sáiz, José María Ferrero, Miguel Martínez, Germán Moltó, Vicente Hernández* _____ 66

“Identificación Paramétrica de la Dinámica de la Diabetes Tipo 1,” *Antonio Prados, Agustín Rodríguez, María Elena Hernando, Carmen Pérez, Enrique J. Gómez* _____ 67

“Rotor Iniciado por Actividad Focal en un Modelo 3D de Aurícula Humana Remodelada: Mecanismo de Fibrilación Auricular. Estudio de Simulación,” *Catalina Tobón, Carlos Alberto Ruiz, Javier Sáiz, Elvio Heidenreich, Fernando Hornero* _____ 68

“Cuantificación del impacto de los retrasos en los tratamientos de radioterapia,” *Óscar Sotolongo, Daniel Rodríguez, Juan Antonio Santos, José Carlos Antoranz* _____ 69

“Efecto de la dilatación auricular sobre la vulnerabilidad a reentradas. Aplicación de “virtual heart”,” *Carlos Alberto Ruiz, Catalina Tobón, José Félix Rodríguez, Elvio Heidenreich, Fernando Hornero, Javier Sáiz* _____ 70

J1. Sensores e Instrumentación Biomédica • Sala Rector Calixto Valverde, 16 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 71

“Estudio de viabilidad de la medida de impedancia eléctrica para evaluar el rechazo cardíaco,” *Javier Rosell, Giuseppe Giovino, Carolina Gálvez, Juan Ramos, Miguel Ángel García, Silvia Raga, Manuel Sabate, Joan Cinca* _____ 73

“VrPET/CT: Desarrollo y Resultados Iniciales de un Nuevo Tomógrafo Multimodalidad para Animales de Laboratorio,” *Eduardo Lage, Juan José Vaquero, Alejandro Sisniega, Samuel España, Gustavo Tapias, Ángel Udías, Verónica García, Alexia Rodríguez, Manuel Desco* 74

“Espectroscopia de Impedancia Eléctrica para la caracterización de tejidos biológicos. Aplicación específica a medidas dinámicas,” *Benjamín Sánchez, Pere Joan Riu, Javier Rosell, Ramón Bragós* _____ 75

“Metodología para la Caracterización de la Sensibilidad de un Electrodo Laplaciano Coaxial para Registros en Superficie Abdominal,” *Gema Prats, Fco. Javier García, Juan José Pérez, Yiyao Ye, José Luis Martínez* _____ 76

“Dispositivo Electrónico que ayuda a una Realimentación Propioceptiva del Habla,” *Emilio Villavicencio, Leopoldo Yabar* _____ 77

“Sistema de evaluación cognitométrica basado en estimulación visual determinista de aplicación en discapacidad y salud,” *Joaquín Roca-González, Joaquín Roca-Dorda, Margarita Carrillo, Virginia Cervantes, Rafael Ruiz* _____ 78

J2. Imágenes Biomédicas II • Sala Real Chancillería, 16 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 79

“Estimación Robusta y Visualización Densa del Tensor de Strain Cardíaco en MRI,” *Gonzalo Vegas, Antonio Tristán, Lucilio Cordero, Susana Merino, Juan Pablo Casaseca, Marcos Martín* _____ 81

“Estudio de Viabilidad para la Aplicación de una Técnica de Super-Resolución en Imagen SPECT de Pequeños Animales,” *José Luis Villena, Eduardo Lage, Álvaro de Carlos, Gustavo Tapias, Alejandro Sisniega, Juan José Vaquero, Manuel Desco* _____ 82

“Protocolo de adquisición y reorientación de imágenes de RM orbitarias para realizar estudios morfométricos de la musculatura orbital,” *Verónica García, Santiago Reig, Olga Seijas, Ángel Udías, Alexia Rodríguez, Javier Sánchez, Juan Guzmán, Manuel Desco* ____ 83

“Técnicas para el renderizado de volúmenes de Resonancia Magnética del Tensor de Difusión,” *Lucilio Cordero, Susana Merino, Miguel Baizán, Juan Pablo Casaseca, Marcos Martín* _____ 84

“Automatic 3D Registration Method to Follow-Up Pulmonary Tumours,” *José Silvestre Silva, João Cancela, Luisa Teixeira* _____ 85

“Método de evaluación cuantitativa de algoritmos de registro tridimensional deformable,” *Borja Rodríguez, Francisco Gayá, Francisco del Pozo, Feliciano García, Enrique J. Gómez* _____ 86

J3. Competición de Estudiantes • Paraninfo, 16 de octubre de 2008, 9:00-10:30 87

“Método de seguimiento 3D del instrumental quirúrgico mediante análisis de vídeo laparoscópico,” *Alicia M. Cano, Francisco Gayá, Pablo Lamata, Francisco del Pozo, Francisco Sánchez, Enrique J. Gómez* _____ 89

“Combinación de una red perceptrón multicapa y una red de funciones de base radial para la ayuda en la detección de la apnea obstructiva del sueño a partir de la oximetría nocturna,” *José Víctor Marcos, Roberto Hornero, Daniel Álvarez, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, Miguel López* _____ 90

“Evolución del Estándar ISO/IEEE11073 para Interoperabilidad de Dispositivos Médicos Personales en Entornos Ubicuos,” *Jesús Daniel Trigo, Javier Escayola, Miguel Martínez de Espronceda, Ignacio Martínez, Luis Serrano, Santiago Led, José García* _____ 91

“Efectos de la Edad Sobre la Estructura Fractal de la Variabilidad de Frecuencia Cardíaca,” *Óscar Barquero, Joaquim Pontes Marques de Sá, José Luis Rojo, Rebeca Goya* _____ 92

“Implementación de una Plataforma Ubicua de Monitorización de Pacientes basada en el Estándar ISO/IEEE11073,” *Javier Escayola, Miguel Martínez de Espronceda, Ignacio Martínez, Luis Serrano, Jesús Daniel Trigo, Santiago Led, José García* _____ 93

“Empleo de características espectrales y no lineales en la detección del síndrome de la apnea obstructiva del sueño mediante análisis discriminante lineal,” *Daniel Alvarez, Roberto Hornero, José Víctor Marcos, Félix del Campo, Carlos Zamarrón, Miguel López* _____ 94

JP1. Sesión de Pósteres II • Sala Cardenal Mendoza, 16 de octubre de 2008, 10:30-12:00 _____ 95

“Protocolo para la extracción y clasificación de información en un ECG de media/larga duración,” *Alberto Herreros, Enrique Baeyens, José Ramón Perán* _____ 97

“Predicción del Resultado de la Cardioversión Eléctrica Desde Registros de ECG Mediante Entropía Muestral Wavelet,” *Raúl Alcaraz, José J. Rieta* _____ 98

“Dispositivo portátil basado en el empleo de un sensor de aceleración y orientado al diagnóstico del SAHS,” *Daniel Sánchez, Juan Luis Rojas, Luis Felipe Crespo, Antonio León, Nicole Gross, Miguel Ángel Fernández* _____ 99

“Caracterización espectral de los husos de sueño en pacientes con encefalopatía hepática mínima,” *Juan Antonio Barios, M. Elena Martino, María Romero, Rafael Bárcena, José María Gaztelu* _____ 100

“Caracterización basada en representaciones tiempo-frecuencia paramétricas para la detección de soplos cardíacos,” *Luis David Avedaño, José María Ferrero, Germán Castellanos* _____ 101

“Análisis de los Wavelet Packets adaptativos en codificación de ECG,” *Eduardo Moreno, Manuel Blanco, Fernando Cruz, Pedro Amo, Carlos Hernando* _____ 102

“Codificación fuente eficiente en un compresor de ECG por umbralización basado en la transformada wavelet discreta,” *Carlos Hernando, Manuel Blanco, Eduardo Moreno, José Sáez* _____ 103

- “Estudio de la SCR durante la maniobra de Valsalva para la Detección de Neuropatía Autonómica Diabética,” *Pedro Rivera, Javier Pérez, Alberto Herreros, Enrique González, Sara Higuero* _____ 104
- “Evaluación del método PRSA para la detección de frecuencia dominante en señales de fibrilación auricular,” *María José Castellanos, Leyre Cendrero, Francisco Castells, José Millet, Leif Sörnmo* _____ 105
- “Análisis comparativo de patologías en tejido cutáneo mediante polarimetría óptica,” *Félix Fanjul, Noé Ortega, José Luis Arce* _____ 106
- “Sistema de simulación quirúrgica y planificación para radioterapia intraoperatoria,” *Javier Pascau, Felipe Calvo, Juan Antonio Santos, Carlos Illana, Manlio Fabio Valdivieso, Manuel Desco* _____ 107
- “Construcción de mapas de interacción entre proteínas mediante distancias semánticas sobre ontologías de genes,” *Raimon Massanet, Montserrat Vallverdú, Alexandre Perera, Pere Caminal* _____ 108
- “Diseño y desarrollo de un sistema híbrido de Tomografía de Fluorescencia Molecular y CT,” *Juan Aguirre, Alejandro Sisniega, Jorge Ripoll, Manuel Desco, Juan José Vaquero* 109
- “Primera, Segunda y Cuarta Derivada de la Señal Fotopletiográfica en la Validación Vasculár,” *Rodolfo González, Alain Manzo, Juan Delgado, Juan Manuel Padilla, Beatriz Trenor, Javier Sáiz* _____ 110
- “Velocidad de Onda de Pulso Braquial Tobillo como Indicador de Estado Arterial,” *Rodolfo González, Óscar Morales, Juan Delgado, Juan Manuel Padilla, José María Ferrero, Javier Sáiz* _____ 111
- “Estrategias para el aprendizaje progresivo de niños con parálisis cerebral a través de un vehículo robótico,” *Rafael Raya, Ramón Ceres, Leopoldo Calderón, Teresa González, Antonio Ruiz, Andrés Abellanas* _____ 112
- “Interfaz basada en electrooculografía para control de dispositivos por personas discapacitadas,” *Eduardo Iáñez, José María Azorín, Eduardo Fernández, José María Sabater, Ricardo Morales* _____ 113
- “El magnetómetro por gradiente alternante de campo: una nueva herramienta para la caracterización de nanopartículas magnéticas en biofluidos y tejidos biológicos,” *Vicente Ferro, José Javier Serrano, Ceferino Maestu, Cristina Sánchez, Marco César Maicas, Claudio Aroca, María del Mar Sanz, Francisco del Pozo* _____ 114

VI. Imágenes Biomédicas III • Sala Real Chancillería, 17 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 115

- “Influence of the temporal resolution on the quantification of displacement fields in cardiac MR tagged images,” *Cristina Santa Marta, Jaume García, Ana Bajo, Juan José Vaquero, María Jesús Ledesma, Débora Gil* _____ 117
- “ROF Based Segmentation of the Liver in CT Images,” *Juan Francisco Garamendi, Norberto Malpica, Francisco José Gaspar, Emanuele Schiavi* _____ 118
- “Herramienta de segmentación automática basada en Atlas, IBASPM, con cerebros patológicos: Influencia del atlas,” *Verónica García, Santiago Reig, Joost Janssen, Alexia*

Rodríguez, Ángel Udías, Javier Pascau, Judit Chamorro, Juan José Vaqero, Manuel Desco _____ 119

“Segmentación Automática de Imágenes de Perfusión de Resonancia Magnética de Hígado Mediante Separación Ciega de Fuentes: Aplicación al Análisis Farmacocinético del Carcinoma Hepatocelular.” *Juan Ródenas, Roberto Sanz, Luis Martí, Gracián García, José J. Rieta* _____ 120

“Diseño e Implementación de una Gammacámara para SPECT de Animales de Laboratorio.” *Álvaro de Carlos, Eduardo Lage, José Luis Villena, Gustavo Tapias, Alejandro Sisniega, Juan José Vaquero, Manuel Desco* _____ 121

“Pneumatic device for somatosensorial and pain stimulation compatible with magnetic functional resonance (fMRI) and magnetoencephalography (MEG) DISNESO-02,” *Ceferino Maestu, Álvaro Cortes, José Manuel Vázquez, Eva Alfayate, Francisco del Pozo* _____ 122

V2. Procesado de Señales Biomédicas III • Paraninfo, 17 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 123

“Seguimiento de parámetros cardio-respiratorios para la predicción de éxito en la prueba de desconexión de la ventilación mecánica,” *Michele Orini, Beatriz F. Giraldo, Raquel Bailón, Montserrat Vallverdú, Luca Mainardi, Salvador Benito, Iván Díaz, Pere Caminal* _____ 125

“Análisis del proceso de *weaning* mediante la caracterización temporal y frecuencial del patrón respiratorio,” *Beatriz F. Giraldo, Javier Chaparro, Pere Caminal, Raimon Jané, Salvador Benito* _____ 126

“Estudio Comparativo del Desempeño de Diferentes Métodos de Estimación de la Señal Respiratoria a partir del ECG,” *Lorena Correa, Eric Laciár, Abel Torres, Raimon Jané* _____ 127

“Caracterización de Patrones de Respiración Periódicos y no Periódicos en Pacientes con Insuficiencia Cardíaca Crónica,” *Ainara Garde, Beatriz F. Giraldo, Raimon Jané, Iván Díaz, Sergio Herrera, Salvador Benito, María Teresa Domingo, Antoni Bayes* _____ 128

“Estudio de la Selección Óptima de Latidos para Métodos de Cancelación QRST en el ECG con Fibrilación Auricular,” *Raúl Alcaraz, José J. Rieta* _____ 129

“Caracterización del mfERG en detección precoz del Glaucoma, basado en Wavelets, Redes Neuronales y Análisis Morfológico,” *Sergio Ortega, Juan Manuel Miguel, Irene Artacho, Luciano Boquete, José Manuel Rodríguez, Pedro de la Villa, Román Blanco* _____ 130

V3. Sistemas de Ayuda a la Decisión en Medicina y Sistemas de Información Clínica • Sala Rector Calixto Valverde, 17 de octubre de 2008, 9:00-10:30 _____ 131

“Extracción de reglas temporales complejas para la detección de fallos del tratamiento antirretroviral,” *Paloma Chausa, César Cáceres, Felipe García, Lucia Sacchi, Riccardo Bellazzi, Enrique J. Gómez* _____ 133

“Servicios para la gestión y evaluación de guías clínicas en formato XML,” *Isabel Román, Jorge Calvillo, Laura María Roa, Cristina Maya, Fernando García* _____ 134

“Desarrollo de un clasificador de tumores cerebrales,” *José María Mateos, Irina Vidal, Juan Guzmán, Manuel Desco* _____ 135

“Historia de Salud Electrónica, un caso práctico: Integración del laboratorio Inmunología del Hospital Universitario Son Dureta,” <i>Antonio Jorge Escudero, Iván Riutort, Pedro Ferriol, Mercedes Prats, Julián César Amer, Luis Lapresa, Silvia Ramis</i>	136
“Clasificación de niños con síndrome de Noonan mediante análisis morfométrico facial 2D: un estudio preliminar,” <i>Cristina Chavarrías, Alejandro Sisniega, Alexia Rodríguez, Verónica García, Juan José Vaquero, Santiago Reig, Begoña Ezquieta, Atilano Carcavilla, Manuel Desco</i>	137
“Ayuda al diagnóstico de disfunciones urinarias mediante sistemas neurodifusos,” <i>David Gil, Daniel Ruiz, Antonio Soriano</i>	138
<i>VP1. Sesión de Pósteres III • Sala Cardenal Mendoza, 17 de octubre de 2008, 10:30-11:30</i>	139
“Cuantificación de la estabilidad de la media y la varianza en series RR: aplicación a registros en reposo y durante el ejercicio de intensidad moderada,” <i>Miguel Ángel García, Marta Ocaña, Adolfo Benítez, Mireya Fernández, Gil Rodas, Ferran A. Rodríguez, Lluis Capdevila, Juan Ramos</i>	141
“Minería de datos para el estudio de las coronariografías realizadas a pacientes con cardiopatía isquémica,” <i>Ingrid Wilford, Daniel Ruiz, Alejandro Rosete</i>	142
“Estación de trabajo para registro 3D y fusión de imágenes para la planificación de radioterapia,” <i>Marta Luna, Borja Rodríguez, Francisco del Pozo, Enrique J. Gómez</i>	143
“Sensor para la medida mínimamente invasiva de temperatura en terapia óptica basado en fluorescencia,” <i>Raúl Díaz, Félix Fanjul, Noé Ortega, José Luis Arce</i>	144
“Las Recursos Humanos en Ingeniería Biomédica: Universidades y su Influencia,” <i>Leopoldo Yabar, Daniel García, Emilio Villavicencio</i>	145
“Simulación de desalineamientos mecánicos en un sistema micro-CT de haz cónico,” <i>Irina Vidal, Mónica Abella, Alejandro Sisniega, Juan José Vaquero, Manuel Desco</i>	146
“Estudio de caso del centro de bioingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe en la implementación del modelo de gestión integrada de la investigación universitaria para potenciar proyectos informáticos orientados al sector salud,” <i>Ivette Patricia Jiménez, Alejandro Romero, Jair Asir Villanueva, Gisella Borja</i>	147
“Balistocardiógrafo no invasivo para huevos aviares,” <i>Gustavo Tapias, Irina Vidal, Evan Balaban, Juan José Vaquero, Eduardo Lage, Alejandro Sisniega, Manuel Desco</i>	148
“Evaluación del esfuerzo muscular respiratorio mediante la entropía de Rényi y el coeficiente de complejidad de Lempel-Ziv de registros mecanomiográficos de músculos respiratorios,” <i>Abel Torres, José Antonio Fiz, Raimon Jané, Eric Laciari, Leonardo Sarlabous, Juan Bautista Gáldiz, Joaquim Gea, Josep Morera</i>	149
“Análisis comparativo de tres métodos para obtener la periodicidad del registro ECG,” <i>Antonio García, Joaquín Roca-Dorda, Jairo L. Ramón, Antonio Monge, Antonio Guillamón, Joaquín Roca-González</i>	150
“Aplicación de la ‘Synchronization Likelihood’ en el diagnóstico precoz de la enfermedad de Alzheimer,” <i>Ricardo Bajo, Fernando Maestu, Miguel Sancho, Ricardo Gutiérrez, Francisco del Pozo</i>	151

“Estudio cinemático de la movilidad del raquis cervical en pacientes con déficit de equilibrio utilizando técnicas de videofotogrametría,” *Berenice Galicia, Jose María Baydal, José David Garrido, Alicia Casals, María Francisca Peydro* _____ 152

“Determinación de la Difusividad Térmica de Fosfato de Calcio Utilizados en Aplicaciones Biomédicas,” *María M. Méndez, Leticia Santamaría, José Antonio Calderón, Alfredo Cruz, Gabriela Méndez* _____ 153

“Estudio de viabilidad y toxicidad en células THP-1 con materiales utilizados en biomedicina y microelectrónica,” *Elisabet Fernández, Elena Ibáñez, Leonardo Barríos, Rodrigo Gómez, Marta Duch, Jaume Esteve, José Antonio Plaza, Carme Nogués* _____ 154

“Estudio comparativo de la viabilidad de dos líneas celulares con diferentes tipos de nanotubos de carbono,” *Ester Añón, Carme Nogués, Laura M. Lechuga, Ernesto Mendoza* _____ 155

“Autoensamblaje molecular de aminoácidos y silicato de aluminio para la formación de nanoestructuras,” *Humberto Monreal, Rebeca Guzmán, Julio Villegas, Leticia Deudovika, Ramón Pájaro* _____ 156

“Robots Quirúrgicos en la Universidad de Málaga: Presente y Futuro,” *Víctor Fernando Muñoz, Isabel García, Belén Estebanez, Enrique Bauzano* _____ 157

V4. Imágenes Biomédicas IV • Sala Real Chancillería, 17 de octubre de 2008, 11:30-13:00 _____ 159

“Detección automática de hemorragias y microaneurismas en retinografías empleando una red RBF,” *María García, Clara Isabel Sánchez, María Isabel López, Ana Díez, Roberto Hornero* _____ 161

“Plataforma para un banco de huesos digital,” *Iván García, Norberto Malpica, José Martel, Juan Antonio Hernández* _____ 162

“Sistema automático para la adquisición y análisis de imágenes de micobacterias,” *Rodrigo Nava, Gabriel Cristóbal, Elena Gil, Boris Escalante, Manuel Desco* _____ 163

“Improved Virtual Porosimeter,” *Eduard Vergés, Dolors Ayala* _____ 164

“Inferencia de velocidades 2-D por ecografía Doppler,” *Daniel Rodríguez, Javier Bermejo, Juan José Vaquero, José Carlos Antoranz* _____ 165

“Estudio Comparativo de Dos Detectores de Rayos X de Tipo Flat-panel Aplicados a Micro-TAC de Haz Cónico para Pequeños Animales,” *Alejandro Sisniega, Eduardo Lage, Álvaro de Carlos, José Luis Villena, Mónica Abella, Irina Vidal, Gustavo Tapias, José Carlos Antoranz, Manuel Desco, Juan José Vaquero* _____ 166

V5. Procesado de Señales Biomédicas IV • Paraninfo, 17 de octubre de 2008, 11:30-13:00 _____ 167

“Efecto de Propofol en el Electroenterograma,” *Yiyao Ye, Francisco Javier García, José Luis Martínez, David Álvarez, Gema Prats* _____ 169

- “Detección de Apnea del Sueño en niños mediante el Descenso en la Amplitud de las Oscilaciones de la Señal PPG y la HRV,” *Eduardo Gil, Martín Méndez, José María Vergara, Sergio Cerutti, Anna María Bianchi, Pablo Laguna* _____ 170
- “Reducción de la Interferencia de Red Mediante Redes Neuronales Artificiales con Estrategia Widrow-Hoff Delta en Señales Biomédicas,” *Jorge Mateo, José J. Rieta, Raquel Cervigon, César Sánchez* _____ 171
- “Estudio del Efecto del Umbral en la Entropía Muestral: Aplicación a la Variabilidad de Frecuencia Cardíaca,” *Rebeca Goya, Joaquim Pontes Marques de Sá, José Luis Rojo, Óscar Barquero* _____ 172
- “Lempel-Ziv Complexity Analysis of Spontaneous Brain Activity in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder,” *Alberto Fernández, Javier Quintero, Roberto Hornero, Carlos Gómez, Javier Escudero, Pilar Zuluaga, Tomás Ortiz* _____ 173
- “Caracterización de la dinámica multifractal del sistema nervioso autónomo relacionada con isquemia de miocardio inducida,” *Rudys Magrans, Pedro Gomis, Pere Caminal, Galen Wagner* _____ 174
- V6. Telemedicina II • Sala Rector Calixto Valverde, 17 de octubre de 2008, 11:30-13:00* _____ 175
- “Mecanismo de armonización HL7v3 / CEN/ISO 13606 basado en arquetipos,” *Roberto Somolinos, Juan Antonio Fragua, Miguel Ángel González, Mario Pascual, Eduardo Pregueiro, Pilar García, Montserrat Carmona, Adolfo Muñoz* _____ 177
- “Desarrollo e implantación de un Sistema de Historiales Clínicos Electrónicos estandarizados en Oftalmología,” *Isabel de la Torre, Roberto Hornero, Miguel López, María Isabel López* _____ 178
- “Modelado y simulación basada en agentes de hábitos de compra e ingesta de alimentos, en entornos de monitorización no intrusiva,” *Antonio Cobo, Francisco del Pozo* _____ 179
- “REDIAP. Resultados de Concordancia en la Detección de la Retinopatía en Pacientes Diabéticos entre Especialistas en Oftalmología y Médicos de Familia e Implementación de un Servicio de Cribado,” *Aitor Eguzkitza, José Andonegui, Luis Serrano, Lara Berástegui, Daniel Aliseda, Álvaro Gimeno, María Ángeles Moros, Idoia Gaminde* _____ 180
- “Propuesta de un servicio de orientación para selección de dispositivos de telemonitorización domiciliaria,” *César Augusto Marín, José Luis Bayo, Vicente Traver* _____ 181
- “Propuesta de una plataforma de biosensores inteligentes basados en tecnología Ultra WideBand de pulsos,” *David Naranjo, Miguel Ángel Estudillo, Laura María Roa, Luis Javier Reina* _____ 182

Resúmenes de comunicaciones

X1. Imágenes Biomédicas I
Sala Real Chancillería
15 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Detección del espacio glotal en imágenes laríngeas mediante transformada Watershed y Merging JND

Víctor Osma (E.U.I.T.Telecomunicación (UPM)), *Nicolás Sáenz* (E.U.I.T.Telecomunicación (UPM)), *Juan Ignacio Godino* (E.U.I.T.Telecomunicación (UPM)), *Rubén Fraile* (E.U.I.T.Telecomunicación (UPM))

El presente artículo describe un nuevo método para la detección del espacio glotal en imágenes laríngeas obtenidas de vídeos de alta o baja velocidad. El proceso de detección basa su eficacia en la combinación de varias técnicas de gran relevancia en el campo del tratamiento digital de imágenes. Una de estas técnicas es la transformada Watershed, que junto con varios tipos de Merging y un proceso final de predicción lineal, hacen posible la detección automática en un 99% de las imágenes analizadas. La potencia del método se ve incrementada por la ausencia de cualquier tipo de inicialización y por no necesitar condiciones estrictas sobre las características de las imágenes a procesar. Evidentemente, es importante que el algoritmo integre información a priori del espacio glotal, pero este conocimiento es bastante relajado comparado con las condiciones impuestas por otros trabajos que también intentan la segmentación.

Generación de un Modelo Estadístico Multirresolución de Formas 3D

Elsa García (Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de La Rioja), *Salvador Olmos* (Grupo de Tecnología de las Comunicaciones (GTC), Universidad de Zaragoza), *Sandra Baldassarri* (Grupo de Informática Gráfica Avanzada (GIGA), Universidad de Zaragoza)

En el ámbito de informática gráfica los algoritmos de simplificación de geometría se aplican esencialmente a objetos de forma independiente. Por ello, las geometrías simplificadas no tienen correspondencia geométrica. En este trabajo se propone una metodología para la simplificación conjunta de la geometría de poblaciones de objetos 3D. El método se basa en simplificar la forma media utilizando como atributos tanto la geometría de la forma media como la variabilidad geométrica en la población. Además se define una nueva métrica de evaluación de prestaciones. Se presentan experimentos de validación en un conjunto de estructuras cerebrales y su comparación con el método de eliminación de vértices.

Una Herramienta para el Procesado y Visualización de Imágenes de Resonancia Magnética de Tensor de Difusión

Rubén Cárdenas (Universidad de Valladolid), *Emma Muñoz* (Universidad de Valladolid), *Antonio Tristán* (Universidad de Valladolid), *Marcos Martín* (Universidad de Valladolid)

En este artículo, se presenta una herramienta software para el análisis, procesado y visualización de imágenes médicas con un módulo específico para imágenes de resonancia magnética de tensor de difusión. Esta modalidad de imagen lleva varios años siendo analizada en investigación, pero aún es poco utilizada en prácticas clínicas rutinarias, por su complejidad y su relativa novedad. Por ello, se propone una aplicación de fácil manejo, que facilite a los especialistas médicos (neurólogos y neurocirujanos) la visualización de lesiones no visibles con otras modalidades. En este artículo, se presenta una herramienta software para el análisis, procesado y visualización de imágenes médicas con un módulo específico para imágenes de resonancia magnética de tensor de difusión. Esta modalidad lleva varios años siendo analizada en investigación, pero aún es poco utilizada en prácticas clínicas rutinarias, por su complejidad y su relativa novedad. Por ello, se propone una aplicación de fácil manejo, que facilite a los especialistas médicos (neurólogos y neurocirujanos) la visualización de lesiones no visibles con otras modalidades. Además, se pretende proporcionar a la comunidad científica una herramienta útil para la investigación, que permita visualizar y comparar los resultados de nuevos algoritmos de procesado, que pueden integrarse fácilmente en la aplicación puesto que se ha desarrollado modularmente y usando código abierto.

On the Estimation of Joint Probability Density Functions for Multi-modal Registration of Medical Images

Antonio Tristán (Laboratorio de Procesado de Imagen. Universidad de Valladolid), *Federico Simmross* (Laboratorio de Procesado de Imagen. Universidad de Valladolid), *Emma Muñoz* (Laboratorio de Procesado de Imagen. Universidad de Valladolid), *Juan Pablo Casaseca* (Laboratorio de Procesado de Imagen. Universidad de Valladolid), *Marcos Martín* (Laboratorio de Procesado de Imagen. Universidad de Valladolid)

We address the problem of estimating the joint Probability Density Function (PDF) of two given images for multi-modal registration. The misalignment of the images to register, which is inherent to this problem, introduces outliers due to the presence of artificially aligned tissues. Although it is commonly argued that this misalignment drives to poor estimates of the PDF, it is difficult to assess the actual impact of this issue in the accuracy of the registration. Here we present some insights in this way.

Influencia de la Selección de la Función de Entrada Arterial en el Modelado Farmacocinético del Síndrome de Hiperestimulación Ovárica a partir de Imágenes de Resonancia Magnética

Juan Ródenas (DIEEAC, Universidad de Castilla-La Mancha),
Roberto Sanz (Servicio de Radiología, Hospital Quirón Valencia),
Luis Martí (Servicio de Radiología, Hospital Quirón Valencia),
Ángel Alberich (Servicio de Radiología, Hospital Quirón Valencia),
Antonio Pellicer (Unidad de Reproducción Humana. Instituto Valenciano de Infertilidad (IVI)), *José J. Rieta* (Biomedical Synergy. Universidad Politécnica de Valencia)

La selección de la función de entrada arterial (AIF), necesaria para el modelado farmacocinético, es actualmente uno de los principales focos de investigación en farmacocinética. Los estudios publicados suelen elegir entre una AIF referencia, una AIF promedio de una población de individuos, o una AIF individual obtenida en una arteria mayor cercana a la región de interés. Lo ideal es utilizar una AIF individual para cada paciente, obtenida en la arteria local que nutre el órgano o tejido bajo estudio. En este trabajo se evalúa la influencia que la selección de la AIF tiene en el modelado farmacocinético del síndrome de hiperestimulación ovárica. Para ello, se calculan y comparan la permeabilidad vascular (K^{trans}), la ratio de extracción (k_{ep}) y el volumen de espacio extravascular extracelular (v_e), utilizando tres AIFs diferentes: individual obtenida manualmente sobre una arteria ilíaca, promedio de la anterior en una población de pacientes, e individual local obtenida mediante una metodología basada en el análisis de componentes independientes. Los resultados demuestran que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) para los parámetros K^{trans} y k_{ep} , poniendo de manifiesto que para una estimación precisa de los mismos en un individuo concreto, la AIF debe seleccionarse de forma individualizada en la arteria nutriente, minimizando la variabilidad entre sujetos y aumentando la reproducibilidad del modelo. Además, la posibilidad de selección automática de la AIF, frente a la manual, facilita la práctica clínica radiológica.

Análisis de contornos y estudio de la rotación del colimador en Radioterapia IMRT

David Bretón (I3A- UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA), *Juan Manuel Artacho* (I3A- UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA), *Xavier Mellado* (I3A- UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA), *Santiago Cruz* (I3A- UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA)

La Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT) es una técnica avanzada que permite concentrar eficazmente la radiación sobre el tejido tumoral, limitando la dosis que reciben los órganos sanos adyacentes. El uso de un colimador multiláminas (MLC) permite dar forma al haz de radiación generado por un acelerador lineal. El MLC puede girar sobre el eje perpendicular al haz de radiación, lo que permite una mejor adaptación a cada situación concreta. Este trabajo se centra en el estudio de la rotación del colimador, con objeto de obtener aquel ángulo que resulte más indicado para irradiar un tumor teniendo en cuenta su forma. Para ello se propone un análisis de contornos sobre la proyección del volumen tumoral en el plano del colimador. Así como la generación de un histograma de pendientes que permita ajustar mejor la apertura del sistema MLC a la zona tumoral. Resultando en una mejora de las distribuciones de dosis y los resultados de la radioterapia.

X2. Procesado de Señales Biomédicas I

Paraninfo

15 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Viabilidad de la Electromiografía Multicanal en pacientes con Lesión Medular Incompleta

María Pérez (CREB-ESAII-UPC), *Miguel Ángel Mañanas* (CREB-ESAII-UPC), *Mónica Rojas* (CREB-ESAII-UPC), *Joan Vidal* (Institut Universitari de Neurorehabilitació Guttmann-UAB)

La lesión medular incompleta (LMI) es una afectación del sistema nervioso que genera una alteración tanto de la sensibilidad como de la función motora de las personas. En este trabajo se presenta la introducción de una nueva técnica de electromiografía de superficie denominada Electromiografía de superficie Multicanal, que será aplicada a pacientes con este tipo de afectación con el objetivo de estudiar la viabilidad de la misma. Se analizaron tres músculos de las extremidades inferiores (Vasto Lateral(VL), Gemelo Interno(GI) y Tibial Anterior(TA)) durante contracciones isométricas y ejercicios dinámicos de pedaleo en pacientes con LMI y sujetos sanos. El VL se encontró especialmente activo en todos los ejercicios observándose potenciales de EMG propagándose a lo largo de las fibras. Si bien el TA no estuvo activo en el pedaleo, sí lo estuvo ante contracciones alta y baja isométricas e incluso detectándose fatiga mioeléctrica. Por el contrario, durante la activación del GI en pedaleo y contracciones isométricas se reflejó un número bajo de Unidades Motoras activas. Estos resultados son muy preliminares y requieren del estudio de una población de sujetos sanos y pacientes mayor que los corroboren. Sin embargo, los resultados obtenidos permiten concluir que la EMG de superficie multicanal es una metodología viable y de gran utilidad como herramienta de monitorización de la función neuromuscular en pacientes con Lesión Medular Incompleta.

Clasificación automática de limitación de flujo inspiratorio adquirido de forma no-invasiva durante el sueño

Christian Morgenstern (Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Bioenginyeria de Catalunya), *Raimon Jané* (Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Bioenginyeria de Catalunya), *Matthias Schwaibold* (MCC-Med GmbH & Co. KG, Karlsruhe), *Winfried Randerath* (Klinikum Bethanien, Solingen)

Detectar limitaciones de flujo inspiratorio (LFI) es de importancia para diagnosticar diferentes patologías en pacientes que sufren de trastornos respiratorios durante el sueño (TRS). Actualmente las LFI se identifican mediante la señal de presión esofágica, que sigue siendo considerada el “gold-standard” para la estimación del esfuerzo respiratorio. Pero la invasividad de la medición de presión esofágica y su impacto en el sueño desaconsejan su uso en la rutina clínica. En este estudio se propone un nuevo sistema no-invasivo de clasificación automática de LFI. Primero se desarrolló un sistema automático de anotación de LFI basado en la relación entre presión esofágica y flujo respiratorio. Entonces se entrenaron clasificadores (Support Vector Machines y adaboost) con estas referencias gold-standard para clasificar inspiraciones de forma no-invasiva, sólo mediante el contorno del flujo de las inspiraciones. El nuevo sistema de clasificación automática parece prometedor, ya que alcanzó una sensibilidad de 0.92 y una especificidad de 0.89, superando resultados obtenidos previamente por expertos humanos.

Algoritmo de selección de características flotante para asociación multiloci en estudios con familias

Helena Brunel (Dep. ESAIL, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), *Alexandre Perera* (Dep. ESAIL, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), *Alfonso Buil* (Unidad de Hemostasia i Trombosis, Departamento de Hematología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), *Maria Sabater* (Unidad de Hemostasia i Trombosis, Departamento de Hematología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), *Juan Carlos Souto* (Unidad de Hemostasia i Trombosis, Departamento de Hematología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), *Jordi Fontcuberta* (Unidad de Hemostasia i Trombosis, Departamento de Hematología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), *Montserrat Vallverdú* (Dep. ESAIL, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), *José Manuel Soria* (Unidad de Hemostasia i Trombosis, Departamento de Hematología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), *Pere Caminal* (Dep. ESAIL, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona)

En este trabajo se presenta un algoritmo de selección de características flotante aplicado a asociación genotipo-fenotipo en estudios con familias. A partir de los pares de hermanos de la muestra del proyecto GAIT (Genetic Analysis of Idiopathic Thrombophilia), se han buscado grupos de polimorfismos del gen F7 relacionados con el fenotipo (niveles de la proteína del factor VII en sangre) aplicando un algoritmo de selección de características flotante con un criterio lineal y no lineal. Los grupos de polimorfismos obtenidos mediante la metodología no lineal incluyen los grupos obtenidos mediante modelos lineales y presentan niveles de significación más elevados. Los resultados coinciden con publicaciones anteriores de carácter biológico. En particular, el polimorfismo -401 aparece de forma recurrente en los grupos obtenidos en este trabajo, y se ha demostrado que es un polimorfismo funcional de la región promotora del gen F7 que afecta la tasa de transcripción del gen.

Análisis de la predictibilidad de registros MEG pertenecientes a enfermos de Alzheimer

Carlos Gómez (Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Universidad de Valladolid), *Ángela Mediavilla* (Universidad de Valladolid), *Alberto Fernández* (Universidad Complutense de Madrid), *Javier Escudero* (Universidad de Valladolid)

El principal objetivo de este estudio es analizar la actividad magnética cerebral en pacientes con la enfermedad de Alzheimer (EA) utilizando una medida no lineal de predicción (non-linear forecasting, NF). Los magnetoencefalogramas (MEGs) se registraron con un equipo de 148 canales en 15 pacientes con EA y en 15 sujetos de control de edad avanzada. Nuestros resultados muestran que los MEGs pertenecientes a los pacientes son más predecibles que los de los controles. Además, cinco regiones cerebrales fueron analizadas utilizando curvas ROC, que permiten evaluar la capacidad de la NF para diferenciar entre pacientes con EA y controles. En la zona temporal derecha se alcanzó la mayor precisión: 83.3% (sensibilidad 80.0%; especificidad 86.7%). Aunque este es un estudio preliminar, nuestros resultados sugieren que la NF podría servir de ayuda en el diagnóstico de la EA.

Estimación Multiderivacional de Alternancias de Onda T con Análisis de Componentes Principales

Violeta Monasterio (Universidad de Zaragoza), *Pablo Laguna* (Universidad de Zaragoza), *Juan Pablo Martínez* (Universidad de Zaragoza)

Los diferentes métodos existentes para detectar y estimar automáticamente alternancias de onda T (TWA) en el ECG operan según un esquema monoderivacional. En este trabajo se evalúa la estimación obtenida con un esquema multiderivacional que combina el análisis de componentes principales (PCA) con el método del cociente de verosimilitudes para ruido Laplaciano (LLR). Para evaluar los resultados del esquema propuesto se realiza un estudio de simulación. Los resultados muestran que el esquema multiderivacional permite la estimación de TWA con un SNR 25 dB menor que un esquema monoderivacional para un mismo nivel de precisión.

Análisis Multiderivacional de Alternancias de Onda T en Prueba de Esfuerzo

Violeta Monasterio (Universidad de Zaragoza), *Juan Pablo Martínez*
(Universidad de Zaragoza)

En este trabajo se ha realizado un análisis de alternancias de onda T (TWA) en registros de prueba de esfuerzo, comparando un esquema multiderivacional con uno monoderivacional. En el estudio se han analizado señales pertenecientes a voluntarios sanos y a pacientes isquémicos. Según los resultados, el esquema multiderivacional presenta una mayor sensibilidad, detectando más episodios y de menor amplitud. Además, con este esquema el porcentaje de registros con TWA es significativamente mayor en el grupo de isquémicos que en el grupo de voluntarios cuando se consideran únicamente los episodios detectados por debajo de 110 latidos/min.

X3. Telemedicina I

Sala Rector Calixto Valverde

15 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Modelo de comunicación XML para entornos de Diagnóstico Distribuido y Asistencia Social Domiciliaria

Javier Martín (Universidad de Alicante, Dpto. Tecnología Informática y Computación), *Daniel Ruiz* (Universidad de Alicante, Dpto. Tecnología Informática y Computación), *Antonio Soriano* (Universidad de Alicante, Dpto. Tecnología Informática y Computación)

En este artículo analizamos los problemas de transmisión de datos en la asistencia social en el hogar, para proponer un prototipo de comunicación entre distintas tecnologías. Para definir las tramas, forma de almacenamiento y acceso a la información utilizamos lenguaje XML. Para el acceso a la información proponemos un sistema seguro, accesible y la posibilidad de definir distintos modelos de actuación frente a situaciones críticas. Finalmente presentamos un prototipo que implementa el sistema al completo, utilizando tecnología ZigBee y GSM.

Evaluación de Riesgos de las Tecnologías para Telemedicina Móvil Personal

Noemí Carranza (ISCIII (Unidad de Telemedicina)), *Jorge García* (ISCIII (Unidad de Telemedicina)), *José Luis Monteagudo* (ISCIII (Unidad de Telemedicina)), *Victoria Ramos* (ISCIII (Unidad de Telemedicina))

En los últimos años se ha producido un desarrollo en sistemas de biomonitorización a distancia de pacientes en el domicilio usando comunicaciones móviles. Con el actual despliegue de redes inalámbricas de telefonía móvil, wi-fi, etc., un gran número de enlaces inalámbricos coexisten en el mismo entorno, que pueden dar lugar a interferencias entre distintos instrumentos. En este trabajo se pretende evaluar el estado actual del conocimiento científico sobre la seguridad en el uso de sistemas de telemedicina móvil personal en entornos electromagnéticos con diversas fuentes de radiación. Esta evaluación de la seguridad aborda cuestiones tanto de calidad de servicio y efectividad de transmisión como de interferencias electromagnéticas entre equipos.

Diseño y evaluación de un sistema de Teledermatología basado en tecnologías Web

Nelia Lasierra (GTC. I3A. Universidad de Zaragoza), *Álvaro Alesanco* (GTC. I3A. Universidad de Zaragoza), *Yolanda Gilaberte* (Sección de Dermatología.Hospital San Jorge de Huesca), *Natividad González* (Centro de Salud Torreramona, Zaragoza), *M. Antonia Sánchez* (Centro de Salud Canal Imperial de Zaragoza), *Rosa Magallón* (Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud), *José García* (GTC. I3A. Universidad de Zaragoza)

En este artículo se presenta el diseño y la evaluación de un entorno web orientado a la aplicación de un servicio de teledermatología. Los médicos de atención primaria, a través del sistema, envían imágenes clínicas e información relativa a la historia clínica del paciente junto con el motivo de la consulta al especialista dermatólogo, quien valora las pruebas enviadas y ofrece una primera orientación diagnóstica. El sistema desarrollado proporciona un entorno de comunicaciones seguro que garantiza la confidencialidad e integridad de los datos intercambiados. Tras realizar la evaluación técnica del sistema y encontrarse actualmente en marcha la evaluación clínica, los primeros resultados obtenidos reflejan un alto grado de aceptabilidad del sistema tanto en los pacientes como en los profesionales sanitarios participantes y apuntan a una mejora en el acceso a la atención sanitaria dermatológica.

Plataforma Virtual de Salud: una herramienta para el desarrollo del turismo médico

Débora Martínez (Fundació IBIT), *Pedro Ferriol* (Fundació IBIT),
Francisco Tous (Fundació IBIT), *Miguel Cabrer* (IRC Consulting),
Mercedes Prats (Fundació IBIT)

Este artículo presenta una visión general de la Plataforma Virtual de Salud (PVS), un enfoque alternativo para la creación de un sistema basado en el uso del PHR en el ámbito del turismo médico o de salud. La plataforma descrita pretende integrarse con los sistemas de información sanitarios, de manera que resulte una herramienta útil y ventajosa tanto para el paciente-turista como el profesional sanitario. Asimismo, se analizan los diferentes casos de uso, que muestran las diversas aplicaciones de la plataforma y los beneficios potenciales que aporta al entorno del turismo médico o de salud.

Implantación y evaluación de un servicio de tele-electroencefalografía en tiempo real

Nelia Lasierra (GTC. I3A. Universidad de Zaragoza), *Carmen Campos* (Sección de Neurofisiología.Hospital San Pedro de Logroño), *Eva Caudevilla* (Fundación Hospital de Calahorra), *Álvaro Alesanco* (GTC. I3A.Universidad de Zaragoza), *Julián Fernández* (GTC. I3A. Universidad de Zaragoza), *Gerardo Palacios* (Fundación Hospital de Calahorra), *José García* (GTC. I3A. Universidad de Zaragoza)

En este artículo se presenta el desarrollo e implantación de un nuevo servicio de Tele-EEG entre la Fundación Hospital de Calahorra (FHC) y el Hospital San Pedro de Logroño, así como la valoración del impacto ocasionado sobre pacientes, personal sanitario y los centros implicados. Este sistema permite que un neurofisiólogo desde Logroño controle y supervise en tiempo real la prueba de video EEG que se realiza a los pacientes en la FHC. La implantación de este nuevo servicio está siendo valorada de forma muy positiva, ya que el sistema de tele-EEG permite proporcionar los mismos resultados diagnósticos mejorando el acceso a la prestación de este servicio, de forma que se reducen los costes en desplazamientos y el tiempo total dedicado para la realización de la prueba.

Propuesta de una Nueva Arquitectura de Software para uso del Estándar ISO/IEEE 11073 en Dispositivos Médicos de Limitada Capacidad de Procesado y Memoria

Miguel Martínez de Espronceda (Universidad Pública de Navarra), *Javier Escayola* (Universidad de Zaragoza), *Santiago Led* (Universidad Pública de Navarra), *Luis Serrano* (Universidad Pública de Navarra), *Ignacio Martínez* (Universidad de Zaragoza), *Jesús Daniel Trigo* (Universidad de Zaragoza), *José García* (Universidad de Zaragoza)

Este trabajo analiza las características típicas encontradas en dispositivos médicos (Medical Devices, MD) llevables típicamente utilizados en unidades de cuidados intensivos (UCI), en sistemas de telemonitorización y en dispositivos de salud personal. Además, focalizando los esfuerzos en un estándar altamente aceptado para comunicaciones de MD como lo es la familia de normas ISO/IEEE 11073 (X73) y teniendo en cuenta las características de estos se propone una nueva metodología de implementación del estándar X73 para dispositivos de capacidades limitadas, con la cual, los requerimientos de memoria, potencia de procesamiento y consumo de potencia se mantienen extraordinariamente bajos. Además el trabajo introduce un método para testeo de conformidad para implementaciones basadas en la metodología propuesta.

XP1. Sesión de Pósteres I
Sala Cardenal Mendoza
15 de octubre de 2008, 10:30-12:00

Influencia de la frecuencia de estimulación en el entorno mecánico del callo de fractura ósea

Libardo Andrés González (Universidad de Zaragoza), *María Jose Gómez* (Universidad de Zaragoza), *José Manuel García* (Universidad de Zaragoza)

En este trabajo se estudia, desde un enfoque computacional, el efecto de la aplicación de un estímulo cíclico en una fractura ósea. Se estudian cuatro variables mecánicas que han sido consideradas como posibles reguladores del proceso de regeneración ósea: La deformación desviadora, la deformación octaédrica, la presión y la velocidad del fluido intersticial. Se realizaron simulaciones usando un software comercial aplicando un desplazamiento muy pequeño de 0.02mm de amplitud, a frecuencias de 1,50 y 100Hz. A través de las simulaciones realizadas se concluye que la presencia de fluido intersticial en los distintos tejidos que constituyen el callo, genera una variación de su entorno mecánico cuando recibe estimulación a diferentes frecuencias, variación que no es significativa cuando la frecuencia de estimulación es alta (entre 50 y 100 Hz).

Caracterización Mecánica de los vasos utilizados en un Bypass Coronario

Els Claes (Universidad Politécnica de Madrid), *Claudio García* (Universidad Politécnica de Madrid), *Gustavo V. Guinea* (Universidad Politécnica de Madrid), *Francisco Javier Rojo* (Universidad Politécnica de Madrid), *José Miguel Atienza* (Universidad Politécnica de Madrid), *José Manuel Bernal* (Hospital Universitario Marqués de Valdecilla), *José Manuel Revuelta* (Hospital Universitario Marqués de Valdecilla), *Manuel Elices* (Universidad Politécnica de Madrid)

La técnica del bypass coronario consiste en evitar una arteria coronaria obstruida utilizando un injerto vascular. Su éxito depende del buen funcionamiento de la zona de unión, o anastomosis, entre la aorta y el injerto, y entre el injerto y la arteria coronaria. Las tensiones generadas en la discontinuidad pueden producir problemas de desgarro o roturas. El objetivo de este trabajo es analizar la unión mecánica que se produce al sustituir una arteria coronaria por otro vaso, caracterizando el comportamiento mecánico de los vasos involucrados.

Simulación del algoritmo de calibración del monitor de glucosa en tiempo real Guardian RT[®] y evaluación de su incertidumbre

Pedro Antonio Moreno (Grupo de Bioningeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *María Elena Hernando* (Grupo de Bioningeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *José Javier Serrano* (Grupo de Bioningeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *Mercedes Rigla* (Grupo de Bioningeniería y Telemedicina – Servicio de endocrinología y nutrición, Corporación Sanitaria Parc Tauli, Sabadell), *G. García* (Grupo de Bioningeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *Alberto de Leiva* (Servicio de endocrinología y nutrición, Hospital Sant Pau, Barcelona – CIBER-BNN), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Bioningeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid)

Se ha realizado un estudio del algoritmo de calibración y representación de los valores de glucosa del monitor continuo de glucosa en tiempo real Guardian RT[®], con el fin de valorar la incertidumbre de sus medidas. Se ha utilizado una patente relacionada con dicho sistema para obtener el algoritmo más aproximado posible al ejecutado por el dispositivo. A través de la comparación realizada con el sistema de monitorización continua de glucosa en tiempo diferido CGMS Gold[®], validado muy positivamente en experimentos clínicos, hemos logrado obtener de manera cualitativa la incertidumbre y fiabilidad que presentan los valores de glucosa suministrados por el sistema objetivo del estudio. En última instancia, el objetivo final es obtener el mínimo número de tomas de muestra de sangre necesarias para calibración de los monitores manteniendo una fiabilidad suficiente para su uso clínico.

Estimación de la incertidumbre del monitor continuo de glucosa en tiempo real GuardianRT[®]

José Javier Serrano (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), *María Elena Hernando* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), *Mercedes Rigla* (Servicio de endocrinología y nutrición, Corporación Sanitaria Parc Tauli, Sabadell), *Pedro Antonio Moreno* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid), *Alberto de Leiva* (Servicio de endocrinología y nutrición, Hospital Sant Pau, Barcelona), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid)

Se ha calculado una evaluación de la incertidumbre que podría ser asignada a la medida de glucosa intersticial realizada por los monitores en tiempo real GuardianRT[®] de la empresa Medtronic[®]. La incertidumbre proviene de las diferencias encontradas entre las medidas de concentración de glucosa capilar obtenidas en ciertos instantes con el glucómetro One Touch Ultra[®] y el valor ofrecido por el monitor en esos mismos instantes. Las medidas del glucómetro son utilizadas por el monitor para recalibrar dinámicamente su sensibilidad. En el trabajo se expone un análisis estadístico de los resultados obtenidos, del cual se deduce, principalmente, una incertidumbre dependiente del nivel de glucosa (tanto mayor cuanto más alejado del nivel de normoglucemia) debido a un sesgo en el sentido de minorar las excursiones del nivel de glucosa respecto del nivel de referencia dado por el glucómetro. Finalmente se propone un procedimiento de calibración y eliminación del sesgo que podría reducir notablemente la incertidumbre encontrada. No obstante, dada la relevancia de la propuesta, se concluye la necesidad de corroborar los resultados tras un análisis con más datos.

Avances en el control de anestesia intravenosa

Juan Albino Méndez (Universidad de La Laguna), *Santiago Torres* (Universidad de La Laguna), *Héctor Rebozo* (Universidad de La Laguna), *José A. Rebozo* (Hospital Universitario de Canarias), *Felipe Miranda* (Hospital Universitario de Canarias), *L. Pérez* (Hospital Universitario de Canarias)

En este trabajo se presentan resultados preliminares de experiencias de control de anestesia intravenosa en humanos. La droga administrada es propofol y la señal realimentada para el control es el Índice Biespectral. En el trabajo se muestran resultados de modelado de la farmacocinética y farmacodinámica de los pacientes. Se han empleado modelos fisiológicos y se han implementado con herramientas de simulación para su validación. Se presentan resultados con controladores Proporcional Integral. Posteriormente se han introducido elementos de filtrado para mejorar el transitorio observado en la evolución de la señal del Índice Biespectral. Las mejoras se presentan comparadas con los resultados sin filtro poniéndose de manifiesto el incremento en el rendimiento del controlador propuesto en este trabajo.

Prototipo de Olfatómetro Compatible con Resonancia Magnética Nuclear

Susana Borromeo (Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos), *Juan Antonio Hernández* (Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos.Laboratorio de Neuroimagen, Fundación Reina Sofía), *Guillermo Luna* (Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos), *Felipe Machado* (Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos), *Norberto Malpica* (Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos.Laboratorio de Neuroimagen, Fundación Reina Sofía), *Adolfo Toledano* (Servicio de Otorrinolaringología, Fundación Hospital de Alcorcón)

Este trabajo presenta el desarrollo de un olfatómetro para el estudio de la función cerebral olfativa con resonancia magnética funcional y los resultados preliminares realizados con una máquina de resonancia de 3 Tesla perteneciente al Proyecto Alzheimer de la Fundación Reina Sofía.

Análisis de regularidad en fibrilación ventricular: aplicación a registros de mapeado cardíaco

Juan F. Guerrero (Departamento de Ingeniería Electrónica. Universidad de Valencia), *Manuel Bataller* (Departamento de Ingeniería Electrónica. Universidad de Valencia), *Antonio Serrano* (Departamento de Ingeniería Electrónica. Universidad de Valencia), *F. Javier Chorro* (Departamento de Medicina. Universidad de Valencia.), *Antonio Alberola* (Departamento de Fisiología. Universidad de Valencia.), *Luis Such* (Departamento de Fisiología. Universidad de Valencia.)

Las técnicas utilizadas en el análisis de la señal de fibrilación ventricular (FV), obtenida mediante sistemas de mapeado utilizando matrices de electrodos, extraen información del proceso a partir de parámetros calculados principalmente en el dominio del tiempo o de la frecuencia. El presente trabajo plantea la aplicación del índice de regularidad (IR), propuesto inicialmente para caracterizar la fibrilación auricular humana, a la señal de FV en un modelo experimental de corazón animal. Los resultados obtenidos muestran que el IR permite extraer información de los mapas de FV no disponible de forma directa cuando se estudian mediante los métodos clásicos en el tiempo o la frecuencia, cuantificando el grado de modificación en la morfología de las ondas de activación durante la FV.

Interfaz gráfico orientado al estudio y procesado de la mfERG

Irene Artacho (Universidad de Alcalá), *Juan Manuel Miguel* (Universidad de Alcalá), *Sergio Ortega* (Universidad de Alcalá), *Luciano Boquete* (Universidad de Alcalá), *José Manuel Rodríguez* (Universidad de Alcalá), *Pedro de la Villa* (Universidad de Alcalá), *Román Blanco* (Universidad de Alcalá)

Ante la creciente demanda de realizar diagnósticos médicos rápidos pero precisos y la necesidad de detectar precozmente enfermedades oculares para poderlas tratar de forma eficaz, se perfila como una posibilidad, el análisis de las señales obtenidas a partir de la técnica mfERG (electrorretinografía multifocal). Uno de los problemas de esta técnica es la gran cantidad de información generada, lo que dificulta su uso práctico. Por este motivo, se ha desarrollado una aplicación software que permite realizar de forma cómoda y rápida el análisis de señales mfERG, así como emitir los correspondientes informes. Esta aplicación se puede utilizar en la clínica diaria y en funciones de investigación y docencia, dada su versatilidad para ensayar nuevos algoritmos y técnicas de forma rápida y muy eficaz.

Editor multimedia de vídeo laparoscópico para formación de habilidades cognitivas

Javier Solana (Grupo de Ingeniería y Telemedicina), *Rodrigo Pérez* (Grupo de Ingeniería y Telemedicina), *Patricia Sánchez* (Grupo de Ingeniería y Telemedicina), *Alicia M. Cano* (Grupo de Ingeniería y Telemedicina), *Francisco Sánchez* (Centro de Cirugía de Mínima Invasión (CCMI)), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Ingeniería y Telemedicina)

La cirugía de mínima invasión (CMI) es un tipo de cirugía que, dado el elevado número de ventajas que presenta frente a la cirugía abierta tradicional, está siendo cada vez más utilizada en los centros hospitalarios de todo el mundo. Sin embargo, su inconveniente principal es que requiere la adquisición de nuevas habilidades motoras y cognitivas. Es en el terreno de las habilidades cognitivas, donde cobra especial interés la formación mediante los vídeos quirúrgicos, principal fuente de información de las intervenciones de CMI. Este trabajo aborda el diseño e implementación de un editor multimedia de vídeo laparoscópico capaz de añadir información útil a los vídeos originales, ofreciendo al usuario una serie de funcionalidades, con el fin de ayudar a la formación de los cirujanos. La validación llevada a cabo muestra cómo el usuario no sólo considera la herramienta aquí presentada de gran utilidad, sino también usable.

Segmentación y seguimiento de estructuras en imágenes laparoscópicas

Rodrigo Pérez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT)),
Javier Solana (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT)),
Alicia M. Cano (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT)),
Patricia Sánchez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT)),
Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT))

La estimación de la posición 3D de las diferentes estructuras que aparecen en cirugía laparoscópica es una medida de gran importancia para el desarrollo de aplicaciones para la formación y aprendizaje de futuros cirujanos. Para dicha estimación se hace necesaria una etapa previa de segmentación de estructuras y de seguimiento de las mismas a lo largo de la secuencia de imágenes que compone la intervención. En este trabajo de investigación se propone un método de segmentación semiautomática basada en la combinación de sobresegmentación y crecimiento de regiones y un algoritmo de seguimiento de la estructura segmentada. Para el desarrollo de estos algoritmos se utilizan técnicas de tratamiento de imágenes junto con métodos basados en la estadística paramétrica y no paramétrica.

Integración de herramientas 3D en un simulador para entrenamiento de técnicas de laparoscopia

Daniel Ivorra (Universidad Miguel Hernández), Jose María Sabater (Universidad Miguel Hernández), Jose María Azorin (Universidad Miguel Hernández), Carlos Pérez (Universidad Miguel Hernández), Nicolás García (Universidad Miguel Hernández)

Las ventajas aportadas por los simuladores virtuales a la enseñanza, práctica y preparación de intervenciones de cirugía mínimamente invasiva son muchas. Sin embargo, uno de los problemas clásicos en el desarrollo de estos simuladores es el cálculo de las colisiones entre los diferentes órganos, tejidos y las herramientas de laparoscopia utilizadas. Es común realizar simplificaciones de las herramientas quirúrgicas, de forma que quedan reducidas geométricamente a un solo punto, con el perjuicio que ocasiona a la sensación de inmersión. El presente trabajo muestra la solución aportada por los autores para la integración de herramientas con geometría 3D y el cálculo de colisiones dentro de un entorno quirúrgico modelado utilizando las librerías VTK. Se muestran algunas de las herramientas ya modeladas y se presenta un sencillo experimento que demuestra la funcionalidad de las mismas.

La Formación de Recursos Humanos para la Gestión de Equipos Médicos: Instancias Involucradas y sus Competencias en Perú

Leopoldo Yabar (Universidad Tecnológica del Perú), *Daniel O. García* (Universidad Tecnológica del Perú), *Emilio Villavicencio* (Universidad Tecnológica del Perú)

La falta de coordinación, regulación y supervisión entre los Ministerios de Salud y Educación provoca que los profesionales egresados no estén sintonizados con las necesidades de los establecimientos de salud, tampoco se investigue y desarrolle Equipos Médicos (EM), según el perfil epidemiológico, menos tener una industria en nuestro país. Asimismo, en la generación de los servicios de salud el factor más importante son los recursos humanos (RRHH), éstos tienen la responsabilidad gestionar los EM que forman parte del servicio prestado al paciente. Las currículas existentes no contemplan conocimientos básicos ni especializados en la gestión de los EM, éstos son adquiridos por experiencia, lo cual no asegura el sostenimiento de los EM, tampoco garantiza calidad y eficiencia del servicio prestado al paciente. La publicación pretende concientizar a las instancias sobre la importancia de formar RRHH en la gestión de los EM.

Arquitectura para la gestión y almacenamiento de imagen médica en ensayos clínicos multicéntricos

Miguel Ángel Laguna (Universidad Rey Juan Carlos), *Norberto Malpica* (Universidad Rey Juan Carlos), *Juan Antonio Hernández* (Universidad Rey Juan Carlos)

La gestión de la imagen médica en los ensayos clínicos que se realizan en múltiples centros, presenta necesidades particulares que no han sido resueltas en los actuales sistemas PACS. En este trabajo se presenta una arquitectura abierta que satisface las principales necesidades de información y flujos de trabajo típicos de los ensayos clínicos multicentro, contemplando entre otras funcionalidades: la gestión de diferentes formatos y estándares de imagen médica digital; la indexación de las imágenes por criterios mas adecuados a la investigación clínica; la implementación de flujos de trabajo y protocolos propios de los ensayos clínicos y el control de calidad en la imagen. Este trabajo es la continuación de los esfuerzos que en esta materia se están realizando en Laboratorio de Análisis de Imagen Médica y Biometría de la Universidad Rey Juan Carlos, desde hace varios años y que ahora tienen su fruto en una arquitectura abierta y una implementación Software Libre de la misma.

Metodología para la detección de microcalcificaciones en mamografías digitales utilizando Wavelets

Damian Álvarez (Universidad Tecnológica de Pereira), *Martha Lucía Guevara* (Universidad Tecnológica de Pereira), *Jair García* (Universidad del Quindío), *Claudia J. Santamaría* (Universidad del Quindío), *Óscar Andrés Vélez* (Universidad del Quindío)

En este documento se presenta una metodología para detectar microcalcificaciones en mamografías digitales, el proceso se divide en tres etapas principales: preprocesamiento, en esta etapa se realiza la eliminación de la etiqueta y la reducción de ruido con la técnica Normal Shink; detección de microcalcificaciones individuales con Wavelets y posteriormente se hizo agrupamiento de microcalcificaciones con un algoritmo que utiliza comparación de distancias. Los mejores resultados se obtuvieron con la descomposición en subbandas Wavelet, para la validación de los algoritmos se utilizaron imágenes de la bases de la base de datos MINIMIAS.

Alineamiento de sistemas PET/CT para pequeños animales basado en detección de capilares

Judit Chamorro (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es), *Alexia Rodríguez* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es), *Javier Pascau* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es), *Ángel Udías* (Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Rey Juan Carlos, Fuenlabrada, España), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es), *Verónica García* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, desco@mce.hggm.es)

Los equipos PET/CT para pequeños animales permiten adquirir imágenes anatómicas y moleculares al mismo tiempo. Este trabajo presenta un maniquí y un método de registro para el cálculo del desalineamiento de los campos de visión de estos sistemas. El maniquí, sencillo de reproducir, consta de tres capilares rellenos de FDG, distribuidos de forma triangular en tres planos diferentes. El método de registro rígido encuentra la transformación geométrica (rotación y translación) entre imágenes PET y CT a través de una función de coste expresada en términos de la diferencia de localización y orientación de las rectas que componen las imágenes. Se ha comprobado la alta robustez y precisión del método para diferentes configuraciones geométricas, lo que, junto al bajo coste computacional y simplicidad del maniquí, hacen de este método una solución eficaz para alinear sistemas multimodales PET/CT.

Desarrollo de un maniquí de constancia para el control de calidad de imagen en equipos radiográficos digitales

Patricia Mayo (TITANIA ST), *Francisco Ródenas* (Universidad Politécnica de Valencia), *Bienvenido Marín* (Universidad Politécnica de Valencia), *Gumersindo Verdú* (Universidad Politécnica de Valencia), *Juan Manuel Campayo* (TITANIA ST)

En la actualidad los equipos radiográficos con obtención de imagen digital están remplazando a los convencionales de imagen analógica. Este aumento de la utilización de aparatos con tecnología digital hace necesario un estudio del análisis de la calidad de imagen obtenida en este tipo de equipos, dicho análisis es necesario para garantizar unas imágenes adecuadas que permitan un diagnóstico correcto. Para el control de calidad de imagen se usan maniqués radiográficos específicamente contruidos para el tipo de equipo y de imagen, por tanto, se hace necesario el desarrollo y calibración de maniqués adecuados para las tecnologías digitales. En este trabajo, presentamos un maniquí de constancia desarrollado específicamente para equipos digitales junto con una aplicación informática para el análisis de la imagen que permita realizar un control de calidad de la imagen obtenida en el equipo radiográfico digital de forma automatizada.

Segmentación de lesiones hepáticas adquiridas por resonancia magnética

Carlos Platero (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid), *Víctor Rodrigo* (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid), *Javier Sanguino* (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid), *Pedro González* (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid), *María Carmen Tobar* (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid), *José Manuel Poncela* (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid), *G. Asensio* (Grupo de Bioingeniería Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid)

La detección y caracterización de lesiones hepáticas resulta fundamental en la práctica clínica, desde las etapas de diagnóstico hasta la evolución de la respuesta terapéutica. La resonancia magnética hepática es una práctica habitual en la localización y cuantificación de las lesiones. Se presenta la segmentación automática de lesiones hepáticas en imágenes potenciadas en T1. La segmentación propuesta se basa en un procesado de difusión anisotrópica 3D adaptativo y carente de parámetros de control. A la imagen realzada se le aplica una combinación de técnicas de detección de bordes 3D, análisis del histograma, postprocesado morfológico y evolución de un contorno activo 3D. Éste último fusiona información de apariencia y forma de la lesión.

X4. Biomecánica

Sala Rector Calixto Valverde

15 de octubre de 2008, 15:30-17:00

Simulación computacional de la evolución del callo en la regeneración ósea: influencia de la remodelación ósea externa

Libardo Andrés González (Universidad de Zaragoza), *María José Gómez* (Universidad de Zaragoza), *José Manuel García* (Universidad de Zaragoza)

Las fracturas óseas son muy frecuentes y suponen un coste importante para el sistema sanitario. Por ello es necesario entender el proceso de regeneración ósea y los mecanismos mediante los cuales se produce. Los modelos computacionales actualmente planteados como una herramienta para la comprensión del proceso, contienen simplificaciones que no permiten una representación cercana al proceso real en todos los casos. Es necesario, por tanto, mejorar cada vez más estos modelos incluyendo aspectos biológicos no contemplados, pero que pueden tener gran importancia en el proceso. En el presente artículo se revisa el efecto de la inclusión de la remodelación ósea externa en un modelo de regeneración planteado anteriormente. Los resultados obtenidos permiten concluir que la remodelación ósea es un factor que no afecta considerablemente la forma del callo ni los patrones celulares o tisulares en la zona de fractura.

Efecto de la temperatura en la rotura por despegue de una placa de ateroma

Francisco Javier Rojo (Universidad Politécnica de Madrid), *José Miguel Atienza* (Universidad Politécnica de Madrid), *Gustavo V. Guinea* (Universidad Politécnica de Madrid), *Manuel Elices* (Universidad Politécnica de Madrid), *Panayotis Fantidis* (Hospital Clínico San Carlos)

Las placas de ateroma de las paredes arteriales son acumulaciones de lípidos y otras sustancias que modifican las propiedades de la pared vascular. El principal problema que presentan estas placas es su rotura y despegue de la pared, con la posibilidad de obstruir la circulación de la sangre. En este trabajo se analiza, mediante un modelo animal en conejos, el efecto que una variación de temperatura (por ejemplo en un proceso febril) puede tener en la aparición de tensiones tangenciales entre la placa y la pared. Para ello se han obtenido las propiedades termomecánicas de la pared arterial y de la placa de ateroma. Asimismo, se ha elaborado un modelo para estimar las tensiones generadas por un incremento de temperatura. Se muestra que un aumento de la temperatura de 4°C puede generar elevadas tensiones capaces de provocar el despegue de la placa.

Mecanismos de transmisión de carga en fijadores externos sobre fracturas de huesos largos. Estudio experimental sobre tibias de oveja

Jorge Grasa (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *David Asiain* (Escuela Universitaria Politécnica, La Almunia de Doña Godina, Zaragoza), *Javier Gómez-Arrue* (Unidad Técnica de Mínima Invasión, Hospital Clínico Veterinario - Facultad de Veterinaria, Zaragoza), *Libardo Andrés González* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *María José Gómez* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *José Manuel García* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *Ramón Server* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *Belén Seral* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *Fernando Quero* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza), *Manuel Doblaré* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) Universidad de Zaragoza)

El presente trabajo recoge los resultados obtenidos a través de una técnica no invasiva en el estudio de la regeneración ósea en fracturas. Esta técnica consiste en llevar a cabo una monitorización de las deformaciones a las que se ve sometido el fijador externo utilizado para la reducción de la fractura. El sistema ha sido implantado sobre tibias de oveja en las que se induce una fractura en la región medial. En el fijador monolateral externo se ubica un sistema extensométrico que permite traducir los esfuerzos de tracción compresión sobre el mismo así como la flexión producida en el plano que contiene al hueso y a los clavos de fijación.

Análisis fluidodinámico del flujo sanguíneo en la bifurcación de arteria coronaria izquierda.

Mauro Malvè (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM), I3A, Universidad de Zaragoza), *Alberto García* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM), I3A, Universidad de Zaragoza), *Miguel Ángel Martínez* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM), I3A, Universidad de Zaragoza), *Jacques Ohayon* (Laboratoire TIMC-IMAG, Equipe DynaCell, CNRS/UMR5525, Pavillon Taillefer, Faculté de Médecine de Grenoble - 38700 La Tronche, France), *Manuel Doblaré* (Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales (GEMM), I3A, Universidad de Zaragoza)

Uno de los lugares más comunes para la formación de placas ateroscleróticas en el organismo humano son las arterias coronarias, y concretamente la bifurcaciones de las mismas. El objetivo de este trabajo es investigar la relación entre la tensión a cortante inducida para el flujo sanguíneo y las zonas de aparición de dichas placas. A partir de datos reales de una bifurcación coronaria se han realizados simulaciones estacionarias y no estacionarias para determinar la posición de máxima y de mínima tensión a cortante en relación con el régimen de flujo en el vaso sanguíneo. Los resultados demuestran que la máxima tensión en la pared está producido justo antes de la bifurcación en la zona donde se presenta una recirculación del flujo sanguíneo debido a la geometría del vaso.

Influencia de la posición de la componente femoral en el desgaste de la componente de rodadura en una prótesis de rodilla

Javier Bayod (Universidad de Zaragoza), *Ricardo Larrainzar* (Hospital Infanta Leonor), *Miguel Ángel Martínez* (Universidad de Zaragoza), *Manuel Doblaré* (Universidad de Zaragoza)

La artroplastia total de rodilla es una intervención quirúrgica con gran éxito en nuestros días. No obstante, varios son los causantes que pueden conducir a una cirugía de revisión siendo el desgaste del inserto de polietileno el más común de todos ellos. Diversos son los agentes que causan desgaste de dicha componente (habitualmente fabricada en polietileno de ultra alto peso molecular) siendo la buena técnica quirúrgica un factor esencial en la duración de estos dispositivos clínicos. Este trabajo se centra en la influencia de la posición de la componente femoral en el desgaste del inserto. Un error en el posicionamiento varo-valgo de la prótesis conduce a molestias en el paciente y a un aflojamiento prematuro de la prótesis. Durante la intervención, el ojo humano no puede detectar una inclinación de la componente metálica del orden de 3° o inferiores, estableciéndose una suerte de rango admisible de inclinación varo-valgo de ± 3 donde el paciente parece no presentar problemas respecto de otro que tenga una perfecta y teórica alineación de la componente femoral. Se simuló mediante la técnica de los elementos finitos tres posibles casos de mala alineación de esta componente: 3°, 6° y 9° encontrándose para el primero de ellos unos resultados de desgaste y de presiones de contacto completamente similares al caso de alineación perfecta. Para los otros dos casos los resultados demuestran un rápido desgaste de la componente de polietileno.

Estudio experimental y modelado constitutivo de las propiedades mecánicas de la arteria carótida de cerdo

Alberto García (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Universidad de Zaragoza), *Estefanía Peña* (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Universidad de Zaragoza), *Miguel Ángel Martínez* (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Universidad de Zaragoza), *María Teresa Higuera* (Grupo de Investigación en Técnicas Mínimamente Invasivas (GITMI). Universidad de Zaragoza), *Miguel Ángel de Gregorio* (Grupo de Investigación en Técnicas Mínimamente Invasivas (GITMI). Universidad de Zaragoza), *Manuel Doblaré* (Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Universidad de Zaragoza)

Con el fin de caracterizar las propiedades mecánicas de la arteria carótida de cerdo, se realizaron ensayos sobre 8 muestras diferentes procedentes de 4 individuos con características similares en cuanto a edad y peso. El tipo de ensayo realizado fue de tracción uniaxial obteniéndose curvas tensión-deformación, diferenciando aquellos ensayos realizados en la dirección longitudinal de la arteria de los realizados en la dirección circunferencial. Los resultados obtenidos muestran un claro comportamiento no lineal del tejido, tendiendo éste a rigidizarse a medida que la muestra ensayada se encuentra localizada más alejada del cayado aórtico. Como es conocido la capacidad resistente de la capa media de las arterias proviene fundamentalmente por la existencia de células musculares lisas y fibras de colágeno y elastina que componen la matriz extracelular. La mayor rigidez obtenida en los ensayos para las muestras circunferenciales respecto de las longitudinales dan idea de una orientación predominante de estas fibras en la dirección circunferencial del vaso. Análisis histológicos realizados corroboran los resultados obtenidos. El carácter claramente anisótropo del tejido carotídeo sugiere el empleo de funciones de energía que tengan en cuenta dicha propiedad. La función o modelo utilizado para la caracterización de dicho comportamiento fue la propuesta por Holzapfel[1], debido a que se ajusta perfectamente al carácter exponencial que presentan este tipo de vasos en su comportamiento mecánico.

X5. Procesado de Señales Biomédicas II

Paraninfo

15 de octubre de 2008, 15:30-17:00

Análisis complementario del magnetoencefalograma en pacientes con la enfermedad de Alzheimer mediante técnicas espectrales y no lineales

Javier Escudero (Grupo de Ingeniería Biomédica - Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Grupo de Ingeniería Biomédica - Universidad de Valladolid), *Daniel Abásolo* (Grupo de Ingeniería Biomédica - Universidad de Valladolid), *Alberto Fernández* (Centro de Magnetoencefalografía Dr. Pérez Modrego - Universidad Complutense de Madrid), *Carlos Gómez* (Grupo de Ingeniería Biomédica - Universidad de Valladolid)

Este trabajo estudia la complementariedad de técnicas de análisis espectral y no lineal en la clasificación del magnetoencefalograma (MEG) de 36 pacientes con la enfermedad de Alzheimer (EA) y 26 sujetos de control. Los registros de MEG se analizaron con dos métodos espectrales – frecuencia mediana (fm) y entropía espectral – y dos técnicas no lineales – complejidad de Lempel-Ziv y entropía muestral (SampEn). La mayor separación entre grupos ofrecida por los métodos individuales se obtuvo con la fm – área bajo la curva ROC (AROC) de 0.813. A través de un análisis discriminante lineal se determinó qué variables ofrecían información complementaria. Este modelo incluyó una técnica espectral (fm) y otra no lineal (SampEn), con un AROC = 0.845. En consecuencia, los análisis espectrales y no lineales del MEG podrían ser complementarios en el diagnóstico de la EA.

Análisis de la actividad MEG espontánea en la enfermedad de Alzheimer mediante la turbulencia *wavelet*

Jesús Poza (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), *Daniel Abásolo* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), *Alberto Fernández* (Centro de Magnetoencefalografía Dr. Pérez-Modrego, Universidad Complutense de Madrid), *María García* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid)

En este estudio se ha estudiado la capacidad de la turbulencia *wavelet* (TW) para discriminar entre los ritmos magnetoencefalográficos (MEG) espontáneos de 20 enfermos de Alzheimer (EA) y 21 controles. La TW se calculó a partir de la descomposición proporcionada por la transformada *wavelet* discreta. Para obtener conclusiones espaciales precisas, la TW de los 148 sensores se promedió en cinco zonas cerebrales. Los resultados obtenidos revelaron que la TW obtenía valores significativamente mayores ($p < 0.05$) para los enfermos que para los controles en todas las zonas. Asimismo, se observó que los pacientes con EA mostraban una variabilidad ligeramente superior en la evolución de la TW que los controles. Estos resultados sugieren que la EA lleva asociada una disminución significativa de la irregularidad en la actividad MEG base, en términos de una mayor relación en su contenido espectral. Además, la variabilidad de la TW puede aportar información complementaria a los valores medios, por lo que puede ser útil para incrementar la precisión diagnóstica en la EA.

Detección de los puntos de unión de los factores de transcripción mediante la medida de la entropía de Rényi.

Joan Maynou (Dep. ESII, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña), *Montserrat Vallverdú* (Dep. ESII, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña), *Francesc Clarià* (Dep. Informática y Ingeniería Industrial, Universidad de Lleida), *Alexandre Perera* (Dep. ESII, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña), *Pere Caminal* (Dep. ESII, Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña)

En el mecanismo de síntesis de una proteína, la transcripción del ADN en ARN mensajero se inicia con la unión de los factores de transcripción con el promotor. En este trabajo, se propone un método de detección de los puntos de unión a un factor de transcripción (TFBS) mediante una medida de incertidumbre paramétrica (entropía de Rényi). Ésta se realiza a partir de la estimación de la probabilidad de aparición de cada símbolo, sin hacer ningún tipo de representación numérica de los nucleótidos. Se obtienen valores indicadores de la efectividad del método en forma de curvas ROC mostrando detección de ABF1 y ROX1 tanto para secuencias aleatorias como para secuencias reales, correspondientes al cromosoma I y XVI, del organismo *Saccharomyces cerevisiae*.

Comparación de Métodos de Extracción de Características para su aplicación a *Brain Computer Interface*

Rebeca Corralejo (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Daniel Abásolo* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Javier Temprano* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid)

Este estudio tiene como objetivo el análisis de métodos de extracción de características aplicados sobre señales de EEG procedentes del conjunto de datos III de la competición BCI 2003. El método ganador de la competición se basa en wavelets de Morlet complejas para la extracción de características y emplea como clasificador el de Bayes. Este estudio propone cinco métodos de extracción de características (parámetros espectrales, transformada wavelet continua, transformada wavelet discreta, modelos autorregresivos y filtro adaptado) manteniendo el método de clasificación ganador. El criterio empleado en la competición para evaluar los métodos fue el máximo de la información mutua (MI) de la salida obteniendo el ganador un valor de 0.61 bit. Cuatro de los cinco métodos aquí propuestos mejoran ese valor de MI. En concreto, empleando parámetros espectrales se consigue un valor de 0.66 bit.

Clasificación de características extraídas del electroencefalograma en sistemas *Brain Computer Interface*

Javier Temprano (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Daniel Abásolo* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Rebeca Corralejo* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid)

En este estudio se evalúan distintos algoritmos de reconocimiento de patrones para la clasificación de características extraídas del electroencefalograma en sistemas Brain Computer Interface (BCI). Partiendo de las características extraídas con wavelets Morlet del algoritmo ganador de la competición BCI 2003 (conjunto de datos III) se comparan los clasificadores k-vecinos más cercanos, regresión logística, redes neuronales y modelos de mezclas gaussianas. Además, se completa el estudio con la implementación del estimador del determinante de la covarianza mínimo para el recorte de outliers. Así, la red neuronal función base radial con 9 nodos en la capa oculta y con un recorte de las características del 40% consigue aumentar un 12.28% los resultados obtenidos por el método ganador, alcanzando una información mutua máxima de 0.68 bits.

Análisis Combinado de Regularidad de Series en Tiempo y Frecuencia Aplicado al Estudio de la Fibrilación Auricular

Carlos Vayá (Universidad de Castilla-La Mancha), *José J. Rieta* (Universidad Politécnica de Valencia)

La fibrilación auricular (FA) es la arritmia más comúnmente encontrada a edad avanzada, siendo de gran relevancia médica el poder predecir su terminación espontánea. En este trabajo se introduce un nuevo método de análisis basado en el procesado del ECG con el objetivo de distinguir los episodios de FA que van a terminar espontáneamente de aquellos que van a persistir. Este nuevo método está basado en un análisis combinado de la regularidad matemática de la actividad auricular (AA) tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia. Para estimar la regularidad de las series se ha utilizado la Entropía Muestral (SampEn), que ha sido aplicada a doce parámetros distintos extraídos del espectrograma de la AA y a la propia AA en el dominio temporal. Con el análisis discriminante utilizado se ha conseguido clasificar correctamente un 100% de los episodios de FA del grupo de aprendizaje y un 96% de los episodios de test.

X6. Modelado y Simulación

Sala Real Chancillería

15 de octubre de 2008, 15:30-17:00

Caracterización de limitaciones de flujo inspiratorio durante el sueño mediante un modelo exponencial

Christian Morgenstern (Universitat Politècnica de Catalunya),
Raimon Jané (Universitat Politècnica de Catalunya), *Matthias
Schwaibold* (MCC-Med GmbH & Co. KG), *Winfried Randerath*
(Klinikum Bethanien)

Determinar la incidencia de limitaciones de flujo inspiratorio (LFI) es de importancia para diagnosticar diferentes patologías en pacientes que sufren de trastornos respiratorios durante el sueño (TRS). Este estudio propone un nuevo modelo exponencial que caracteriza la relación entre presión esofágica y flujo respiratorio, tanto para inspiraciones normales, como inspiraciones con incidencia de LFI. Este nuevo modelo es prometedor, al alcanzar una sensibilidad de 93% y una especificidad de 91%, superando a otros modelos existentes. Nuestro modelo obtuvo igualmente el menor error cuadrático al estimar la resistencia en presión máxima. Adicionalmente se realizaron tests estadísticos para determinar si los coeficientes del modelo exponencial permiten una clasificación alternativa de LFI.

Efecto de la Lidocaína sobre la Restitución Eléctrica y la Vulnerabilidad

Karen Cardona (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Dpto Ing. Electrónica, UPV), *Javier Sáiz* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Dpto Ing. Electrónica, UPV), *José María Ferrero* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, Dpto Ing. Electrónica, UPV), *Miguel Martínez* (Grupo de Control Predictivo y Optimización Heurística, UPV), *Germán Moltó* (de Redes y Computación de altas prestaciones, UPV), *Vicente Hernández* (de Redes y Computación de altas prestaciones, UPV)

Las propiedades de la restitución del potencial de acción cardíaco y la velocidad de conducción (CV) han sido considerados determinantes a la hora de estudiar la estabilidad de las arritmias reentrantes. Asimismo, fármacos anti-arrítmicos como la lidocaína que bloquean el canal de sodio (Na⁺) modifican la restitución de la CV. Varios estudios experimentales han demostrado como estos fármacos tienen efectos anti y pro-arrítmicos en determinadas condiciones. En este estudio, mediante simulaciones unidimensionales se observó el comportamiento de la lidocaína sobre la curva de restitución de la duración del potencial de acción (APD) y de la CV. Adicionalmente, se evaluó el efecto del fármaco sobre la vulnerabilidad del tejido a bloqueos unidireccionales en condiciones de isquemia aguda. En este trabajo, se encontró como la lidocaína modificó la pendiente de la restitución, aplanando dicha curva. Este efecto fue mayor en bajos pH. Respecto a la ventana de bloqueo, se observó como 50 y 100 $\mu\text{mol/L}$ de lidocaína la redujeron un 25 % y un 47 %, respectivamente. Estos resultados nos sugieren que la lidocaína presenta un efecto anti-arrítmico.

Identificación Paramétrica de la Dinámica de la Diabetes Tipo 1

Antonio Prados (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina), *Agustín Rodríguez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina), *María Elena Hernando* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina), *Carmen Pérez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina)

En este trabajo presentamos un método de identificación on-line del sistema glucorregulatorio humano. El método se basa en técnicas recursivas y obtiene un modelo paramétrico, lineal y variante, que en un instante de tiempo represente la dinámica del sistema glucorregulatorio con el mínimo error posible. Este error se obtiene de reconstruir la salida obtenida con el modelo y compararla con la medida de glucosa subcutánea. Se han realizado dos experimentos de identificación on-line: 1) con datos reales de glucosa, procedentes de un sensor continuo, e insulina de un paciente, que ha sido tratado con una terapia CSII (continuous subcutaneous insulin infusion); 2) con datos obtenidos en simulación de insulina y glucosa de un modelo compartimental al que se le ha aplicado un algoritmo de control glucémico en lazo cerrado. En ambos casos, los resultados muestran la viabilidad de la identificación lineal variante on-line.

Rotor Iniciado por Actividad Focal en un Modelo 3D de Aurícula Humana Remodelada: Mecanismo de Fibrilación Auricular. Estudio de Simulación

Catalina Tobón (UPV), *Carlos Alberto Ruiz* (UPV, Universidad de Caldas), *Javier Sáiz* (UPV), *Elvio Heidenreich* (Universidad de Zaragoza), *Fernando Hornero* (Hospital General Universitario de Valencia)

La fibrilación auricular (AF) es la taquiarritmia auricular más común en humanos. Recientemente, se ha demostrado que una microreentrada tipo vórtice (rotor) actuando de forma regular a alta frecuencia es un mecanismo de AF. En este trabajo, estudiamos la generación de un rotor a partir de actividad ectópica en tejido remodelado. Los efectos del remodelado en las corrientes iónicas se incorporaron en un modelo 3D de aurícula humana, altamente realista. La actividad ectópica provocó la generación de una reentrada en figura de ocho que degeneró en un rotor con actividad regular a alta frecuencia en la pared posterior de la aurícula izquierda. Nuestro estudio demuestra mediante simulación la hipótesis del rotor, como mecanismo de AF en tejido remodelado.

Cuantificación del impacto de los retrasos en los tratamientos de radioterapia

Óscar Sotolongo (UNED), Daniel Rodríguez (UNED), Juan Antonio Santos (H.G.U. Gregorio Marañón), José Carlos Antoranz (UNED)

El análisis estadístico de centenares de miles de tratamientos radioterápicos aplicados a pacientes virtuales, simulados usando el modelo lineal cuadrático y un modelo dinámico de interacción sistema inmune - tumor, cuantifica los efectos que tiene el retraso en el inicio del tratamiento sobre el éxito de éste. Esta cuantificación permite proponer un criterio clínico para la dosificación de la radioterapia, en función del estado del paciente, así como la priorización de los tratamientos de los propios pacientes.

Efecto de la dilatación auricular sobre la vulnerabilidad a reentradas. Aplicación de "virtual heart"

Carlos Alberto Ruiz (Instituto de Investigaciones e Innovación en Bioingeniería Universidad Politécnica Valencia - Facultad de Ingeniería Universidad Caldas), *Catalina Tobón* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería - Universidad Politécnica Valencia), *José Felix Rodríguez* (Grupo de estructuras y modelado de materiales - Universidad de Zaragoza), *Elvio Heidenreich* (Grupo de estructuras y modelado de materiales - Universidad de Zaragoza), *Fernando Hornero* (Servicio de Cirugía cardíaca, Hospital General Universitario de Valencia), *Javier Sáiz* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería - Universidad Politécnica Valencia)

Dos modelos anatómicamente realistas se han desarrollado en 3D para representar la estructura anatómica de la aurícula de corazón humano en condiciones de dilatación y su comportamiento electrofisiológico. Los modelos representan la estructura anatómica correspondiente a una aurícula normal y otra dilatada. La dilatación auricular se ha asociado con la generación de arritmias cardíacas, se ha establecido la hipótesis de ser mutuamente dependientes. Considerando que la fibrilación auricular (AF) es la arritmia más común en la práctica clínica. Estudios epidemiológicos muestran que la AF tiende a perpetuarse con el tiempo, generando cambios electrofisiológicos denominados remodelado eléctrico auricular. Estos cambios se han acoplado al remodelado estructural ocasionado por la dilatación en ambos casos. La aurícula fue sometida inicialmente a 10 pulsos normales de potencial de acción (AP) y posteriormente a un foco ectópico prematuro aplicado en la pared lateral izquierda en cercanías de la base de las venas pulmonares. Como resultado se ha obtenido una vulnerabilidad a reentradas de 2 ms para la aurícula en condiciones normales y 18 ms para una aurícula dilatada.

J1. Sensores e Instrumentación Biomédica

Sala Rector Calixto Valverde

16 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Estudio de viabilidad de la medida de impedancia eléctrica para evaluar el rechazo cardíaco

Javier Rosell (UPC), Giuseppe Giovinazzo (UPC), Carolina Gálvez (Hospital Sant Pau), Juan Ramos (UPC), Miguel Ángel García (UPC), Silvia Raga (UPC), Manuel Sabate (Hospital Sant Pau), Joan Cinca (Hospital Sant Pau)

La impedancia eléctrica del miocardio presenta un espectro distinto en el tejido normal, isquémico y en la cicatriz resultante de un infarto antiguo. Más recientemente, también se ha demostrado en humanos con transplante de corazón que la impedancia eléctrica puede utilizarse como un indicador del grado de rechazo del injerto. En este trabajo revisamos los métodos y los resultados previos en pacientes transplantados utilizando una medida de impedancia con un catéter introducido percutáneamente hasta las cavidades del corazón y, por último, presentamos estudios recientes en animales para evaluar la realización de las medidas de forma menos invasiva con una sonda esofágica. El método de medida esofágico se basa en una medida de impedancia eléctrica a 4 hilos entre una sonda con dos electrodos en el esófago y otros dos electrodos situados en la superficie del tórax a ambos lados del esternón al nivel del 6º espacio intercostal. Los resultados con la sonda esofágica muestran que la impedancia medida es de unos 25 ohmios y que está modulada por la respiración y, en menor medida, por la contracción del miocardio. No se han apreciado problemas con los movimientos peristálticos del esófago ni con la estabilidad del contacto de los electrodos con la pared del esófago.

VrPET/CT: Desarrollo y Resultados Iniciales de un Nuevo Tomógrafo Multimodalidad para Animales de Laboratorio

Eduardo Lage (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Samuel España* (Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear. Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid), *Gustavo Tapias* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Ángel Udías* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Verónica García* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Alexia Rodríguez* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid)

Este trabajo describe el proceso de desarrollo y la evaluación inicial de un nuevo sistema tomográfico PET/CT de alta resolución, enfocado a la realización de estudios preclínicos “in-vivo” con animales de laboratorio. En el diseño implementado, los centros geométricos de cada modalidad de imagen están alineados mecánicamente permitiendo la obtención de conjuntos de datos con información anatómica y funcional que se registran y fusionan de forma automática. El sistema PET (VrPET) está basado en 2 bloques de detección enfrentados que proporcionan un campo de visión de 87 x 87 x 45.6 mm³, resolución espacial de ~1.5 mm y elevada sensibilidad (2.3%). El sistema CT consta de una fuente de rayos X micro-focal de 50 kV con hasta 50W de potencia y un detector digital formado por elementos semiconductores cuyo tamaño de píxel se puede configurar a 50, 100 o 200 μm. Esta modalidad permite alcanzar resoluciones espaciales de hasta 46 μm proporcionando un campo de visión apropiado para roedores (~75 mm²) y una resolución temporal de hasta 9 fps utilizando el mayor tamaño de píxel.

J1. Sensores e Instrumentación Biomédica • Sala Rector Calixto Valverde, 16 de octubre de 2008, 9:00-10:30

9:15-9:30

Espectroscopia de Impedancia Eléctrica para la caracterización de tejidos biológicos. Aplicación específica a medidas dinámicas.

Benjamín Sánchez (Universitat Politècnica de Catalunya), *Pere Joan Riu* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Javier Rosell* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Ramón Bragós* (Universitat Politècnica de Catalunya)

La Espectroscopia de Impedancia Eléctrica es un método no destructivo para medir las propiedades eléctricas activas y pasivas de los objetos biológicos. Permite caracterizar el estado de tejidos y órganos y detectar anomalías fisiológicas. La medida de espectroscopia de impedancia eléctrica suele llevarse a cabo con la técnica de barrido frecuencial. Cuando se trata de medir las propiedades eléctricas de órganos que presentan movimiento, es necesario asegurar que la medida de bioimpedancia no está afectada por la modulación mecánica, con lo que suele llevarse a cabo un promediado temporal largo. Por otro lado, la adquisición de la modulación puede ser útil para obtener mas información para el diagnóstico, pero para ello hace falta un método de medida más rápido que el barrido, como el que se obtiene usando señales de ancho de banda grande para obtener información simultánea en más de una frecuencia a la vez. Las señales de ancho de banda grande típicas en aplicaciones biomédicas son secuencias pseudo-aleatorias, ruido blanco, pulsos, etc. En esta publicación se presenta la metodología de diseño de señales multisenso adecuadas para la identificación de relajaciones de bioimpedancia basadas en una distribución Bilateral Casi-Logaritmica de frecuencias. Se ha implementado un algoritmo genético para la minimización del factor de cresta. Se ha diseñado un sistema hardware custom basado en FPGA para la generación de la señal y se está trabajando en un demodulador digital basado en DSP. El sistema de validación provisional utiliza un osciloscopio digital como sistema de adquisición y lleva a cabo la demodulación, estimación de la impedancia y ajuste a modelo utilizando LabView.

Metodología para la Caracterización de la Sensibilidad de un Electrodo Laplaciano Coaxial para Registros en Superficie Abdominal

Gema Prats (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, U.P.V.), *Fco. Javier García* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, U.P.V.), *Juan José Pérez* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, U.P.V.), *Yiyao Ye* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, U.P.V.), *José Luis Martínez* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, U.P.V.)

La mejora de la calidad de los registros electroenterográficos en superficie abdominal podría dar lugar a una técnica no invasiva de diagnóstico de disfunciones de la motilidad intestinal. Para lograr dicha mejora, se apuesta por el uso de electrodos coaxiales activos que permitan registrar el Laplaciano del potencial en superficie. En este trabajo se presenta una metodología para valorar la sensibilidad de dichos electrodos para captar la actividad de un dipolo eléctrico con distintas orientaciones y posiciones en el espacio. Esta metodología consta tanto de estudios mediante modelos matemáticos y métodos numéricos, como de estudios experimentales (“phantoms”) para la validación de dichos modelos. El objetivo final es conocer la influencia de los distintos parámetros de diseño del electrodo sobre la sensibilidad a fin de optimizarlos para el registro de la señal electroenterográfica en superficie abdominal.

Dispositivo Electrónico que ayuda a una Realimentación Propioceptiva del Habla

Emilio Villavicencio (Universidad tecnológica del Peru), *Leopoldo Yabar* (Universidad Tecnológica del Peru)

En nuestro país el tratamiento básico para superar el problema de realimentación auditiva debido a la falta de utilización del canal propioceptivo (síndrome de la tartamudez) es la terapia de lenguaje, que se basa en trabajos respiratorios, trastornos de fonación y articulación verbal. Entre tanto, en los países desarrollados utilizan sofisticados equipos médicos para que el tratamiento sea mucho más eficaz, por consiguiente un mejoramiento notorio en menos tiempo. En este sentido, el presente trabajo va en búsqueda de tal fin, con el diseño y desarrollo de un dispositivo electrónico portátil de bajo consumo de energía. Este dispositivo emite un sonido (tono) de intensidad y frecuencia variable en los rangos adecuados al momento cuando habla la persona tartamuda y es transmitido a sus oídos por medio de los auriculares. Con esta alteración en la realimentación auditiva permite al tartamudo superar los problemas de ansiedad y una mejora en su fluidez al hablar.

Sistema de evaluación cognitométrica basado en estimulación visual determinista de aplicación en discapacidad y salud

Joaquín Roca-González (Universidad Politécnica de Cartagena),
Joaquín Roca-Dorda (Universidad Politécnica de Cartagena),
Margarita Carrillo (de Investigación en Ingeniería Biomédica para la Integración de las Personas con Discapacidad (CIBID-FEID)),
Virginia Cervantes (de Investigación en Ingeniería Biomédica para la Integración de las Personas con Discapacidad (CIBID-FEID)), *Rafael Ruiz* (de Investigación en Ingeniería Biomédica para la Integración de las Personas con Discapacidad (CIBID-FEID))

La evaluación cognitométrica, hasta ahora limitada a grandes instalaciones de imagen médica, puede realizarse mediante el estudio de las respuestas subrogadas del sistema nervioso que afectan al control del sistema oculomotor. El sistema de adquisición de los movimientos oculares que se presenta, permite el registro alineado con la presentación determinista de estímulos visuales. Los paradigmas de estimulación, serán desarrollados por los especialistas a cargo de la evaluación, haciendo uso de Powerpoint.

J2. Imágenes Biomédicas II
Sala Real Chancillería
16 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Estimación Robusta y Visualización Densa del Tensor de Strain Cardíaco en MRI

Gonzalo Vegas (LPI - Universidad de Valladolid), *Antonio Tristán* (LPI - Universidad de Valladolid), *Lucilio Cordero* (LPI - Universidad de Valladolid), *Susana Merino* (LPI - Universidad de Valladolid), *Juan Pablo Casaseca* (LPI - Universidad de Valladolid), *Marcos Martín* (LPI - Universidad de Valladolid)

El strain (esfuerzo) cardíaco en pacientes con anomalías es un importante indicador diagnóstico. Se presenta un método de estimación del campo tensorial robusto al ruido y un método de visualización denso de un campo de tensores de strain cardíaco en Resonancia Magnética (MRI) que permita analizar visualmente el strain local en las paredes cardíacas. Este método permite que el campo a visualizar sea lo más denso posible, para dar la máxima información por medio de una adecuada localización de los tensores que densifique la región de interés.

Estudio de Viabilidad para la Aplicación de una Técnica de Super-Resolución en Imagen SPECT de Pequeños Animales

José Luis Villena (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Eduardo Lage* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Álvaro de Carlos* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Gustavo Tapias* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid)

En este trabajo se evalúa la posibilidad de aplicar un enfoque basado en técnicas de super-resolución y hardware dedicado para la mejora de la resolución espacial de un tomógrafo SPECT de animales de laboratorio. El sistema de detección del aparato está basado en cristales de centelleo pixelados de NaI(Tl), tubos fotomultiplicadores sensibles a posición y colimadores de agujeros paralelos. La mecánica del sistema permite que los detectores y el objeto bajo estudio se puedan desplazar durante la adquisición en pasos inferiores al intervalo intrínseco de muestreo del detector, permitiendo de esta forma el empleo de técnicas de super-resolución sin la necesidad de aplicar estimadores de movimiento entre proyecciones. En ausencia de ruido el algoritmo converge a una imagen similar a la original, con datos reales y en presencia de ruido se han obtenido por el momento mejoras en la resolución del 15 %.

Protocolo de adquisición y reorientación de imágenes de RM orbitarias para realizar estudios morfométricos de la musculatura orbital

Verónica García (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Santiago Reig* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Olga Seijas* (Instituto Oftálmico. Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Ángel Udías* (Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Juan Carlos I), *Alexia Rodríguez* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Javier Sánchez* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Juan Guzmán* (Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

El empleo de imagen por RM ofrece enormes posibilidades para el estudio de las alteraciones oculomotoras y su planificación quirúrgica. Sin embargo, las imágenes de RM no permiten una valoración directa del sistema muscular orbitario ya que los planos de adquisición no son perpendiculares al eje de la órbita. Por este motivo es preciso realizar una reorientación de las imágenes específica para cada sujeto y para cada uno de los dos ojos. En este estudio se presenta un protocolo de reorientación espacial cuyo objetivo es obtener los parámetros biométricos 3D de la musculatura orbitaria. Se ha generalizado el procedimiento de rotación para obtener los ángulos y signos adecuados para cualquier tipo de desviación de la imagen original.

Técnicas para el renderizado de volúmenes de Resonancia Magnética del Tensor de Difusión

Lucilio Cordero (Laboratorio de Procesado de Imagen, Universidad de Valladolid), *Susana Merino* (Laboratorio de Procesado de Imagen, Universidad de Valladolid), *Miguel Baizán* (Laboratorio de Procesado de Imagen, Universidad de Valladolid), *Juan Pablo Casaseca* (Laboratorio de Procesado de Imagen, Universidad de Valladolid), *Marcos Martín* (Laboratorio de Procesado de Imagen, Universidad de Valladolid)

Se presenta un prototipo para la renderización superficial y volumétrica de imágenes de Resonancia Magnética del Tensor de Difusión. El trabajo incorpora un conjunto novedoso de técnicas para la visualización de estas imágenes en relación a las herramientas presentes en la literatura. En particular, se desarrollan funcionalidades para el renderizado de mapas baricéntricos, los cuales permiten una representación compacta y concisa del tipo de anisotropía del tensor. Se aportan resultados comparativos sobre las distintas opciones de diseño de funciones de transferencia de opacidad y color que permite el módulo desarrollado, las cuales, en su conjunto, permiten seleccionar la visualización de distintas características del campo tensorial de difusión.

Automatic 3D Registration Method to Follow-Up Pulmonary Tumours

José Silvestre Silva (Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra), *João Cancela* (Departamento de Física, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra), *Luisa Teixeira* (Clínica Universitária de Imagiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra)

Modern CT scanners provide detailed morphological information of pulmonary structures, with great importance to the diagnostic and follow-up in oncological applications. When a patient is submitted to several CT exams during a period of time, these exams need an appropriate registration to quantify or visualize the tumour's evolution. In this paper, we propose a new method for an automatic 3D intra-patient registration of thoracic CT exams. Our method starts by a coarsely alignment of the exams. Then, a 3D registration is performed using all voxels from a downsample of the original 3D images. The performance of our method is computed using several figures of merit and compared with other registration methods based on optimization algorithms. Our results with several cases of intra-patient, intra-modality registration show that this method provides an accurate registration which is needed for the quantitative tracking of lesions and the development of image fusion strategies that may effectively assist the follow-up process.

Método de evaluación cuantitativa de algoritmos de registro tridimensional deformable

Borja Rodríguez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *Francisco Gayá* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *Francisco del Pozo* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid), *Feliciano García* (Hospital Universitario de La Princesa), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina - Universidad Politécnica de Madrid)

Se presenta una nueva metodología de evaluación cuantitativa de algoritmos de registro tridimensional deformable basada en las delineaciones de los órganos de interés. Esta metodología ofrece una completa descripción tridimensional del error de registro mediante el cálculo de las distancias entre los volúmenes del órgano de interés en la imagen de referencia y la imagen registrada. El alto rendimiento del algoritmo permite la evaluación en 64800 direcciones de control en menos de un segundo. El método propuesto ha demostrado la capacidad de trabajar correctamente tanto en volúmenes totalmente convexos como en volúmenes cóncavo-convexos, ajustándose de manera precisa a los volúmenes marcados por el especialista.

J3. Competición de Estudiantes

Paraninfo

16 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Método de seguimiento 3D del instrumental quirúrgico mediante análisis de vídeo laparoscópico

Alicia M. Cano (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (UPM)),
Francisco Gayá (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (UPM)),
Pablo Lamata (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (UPM)),
Francisco del Pozo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (UPM)),
Francisco Sánchez (Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU)),
Enrique J. Gómez (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (UPM))

El seguimiento 3D del instrumental laparoscópico ofrece nuevas posibilidades para la mejora de la formación quirúrgica y el desarrollo de nuevas aplicaciones quirúrgicas de realidad aumentada. Este trabajo presenta un método original para determinar la orientación y posición del extremo del instrumental en el espacio con respecto al endoscopio, haciendo uso de información segmentada en la imagen y del campo de visión del endoscopio. Los resultados muestran un error máximo de posicionamiento de 9,28 mmRMS, cuyo origen es debido a imprecisiones en la estimación de los bordes en la imagen. Este método aparece como una alternativa a otras soluciones basadas en sensores de posición más caras y complejas de integrar en quirófano.

Combinación de una red perceptrón multicapa y una red de funciones de base radial para la ayuda en la detección de la apnea obstructiva del sueño a partir de la oximetría nocturna

José Víctor Marcos (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid), *Daniel Álvarez* (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid), *Félix del Campo* (Servicio de Neumología, Hospital del Río Hortega, Valladolid), *Carlos Zamarrón* (Servicio de Neumología, Hospital Clínico Universitario, Santiago de Compostela), *Miguel López* (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid)

El objetivo de este estudio es el desarrollo de un algoritmo de clasificación para la ayuda en el diagnóstico del síndrome de la apnea obstructiva del sueño (SAOS). Este algoritmo está basado en la combinación de dos redes neuronales: una red perceptrón multicapa (MLP) y una red de funciones de base radial (RBF). Se emplearon las señales de saturación de oxígeno (SaO₂) de 187 sujetos sospechosos de padecer SAOS. Éstas fueron divididas en los grupos de entrenamiento, validación y test para la implementación y evaluación del clasificador propuesto. Las características empleadas para la clasificación fueron obtenidas mediante el análisis no lineal de las señales de SaO₂. Finalmente, el clasificador propuesto alcanzó una precisión de 86.8% (sensibilidad de 87.85% y especificidad de 85.3%). La aplicación de este algoritmo podría contribuir a reducir el número de estudios polisomnográficos requeridos.

Evolución del Estándar ISO/IEEE11073 para Interoperabilidad de Dispositivos Médicos Personales en Entornos Ubicuos

Jesús Daniel Trigo (Universidad de Zaragoza), *Javier Escayola* (Universidad de Zaragoza), *Miguel Martínez de Espronceda* (Universidad Pública de Navarra), *Ignacio Martínez* (Universidad de Zaragoza), *Luis Serrano* (Universidad Pública de Navarra), *Santiago Led* (Universidad Pública de Navarra), *José García* (Universidad de Zaragoza)

Este artículo aborda la evolución del estándar ISO/IEEE11073 (X73) desde sus inicios para dotar de interoperabilidad a los dispositivos médicos en el punto de cuidado (Point-Of-Care, X73-PoC) hasta su reciente orientación a las comunicaciones de dispositivos médicos llevables (wearables) y con funciones Plug-and-Play (P&P) en entornos personales (Personal Health Devices, X73-PHD). Para ello, se detallan las principales modificaciones del modelo de comunicaciones de X73, la nueva pila de protocolos, y las reglas de diseño para el elemento central manager del sistema (Compute Engine, CE). Además, en este proceso de continua evolución, se apuntan las líneas de trabajo que se están llevando a cabo en los últimos meses desde la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR/CTN139), el Comité Europeo de Normalización (CEN/TC251) y el grupo Continua Health Alliance. Por último, se valoran las posibilidades de implementación de X73-PHD en nuevos casos de uso para entornos ubicuos, y de implantación real sobre dispositivos médicos wearables y wireless CEs.

Efectos de la Edad Sobre la Estructura Fractal de la Variabilidad de Frecuencia Cardíaca

Óscar Barquero (Universidad Rey Juan Carlos), *Joaquim Pontes Marques de Sá* (INEB-Instituto Nacional de Engenharia Biomédica), *José Luis Rojo* (Universidad Rey Juan Carlos), *Rebeca Goya* (Universidad Rey Juan Carlos)

El análisis de fluctuaciones sin tendencias (Detrended Fluctuation Analysis, DFA) tiene como objetivo cuantificar las propiedades de correlación fractal y la detección de correlaciones de largo plazo en series temporales no estacionarias. Este método ha sido ampliamente utilizado para la caracterización de la variabilidad de frecuencia cardíaca (VFC), y ha mostrado buenos resultados en estratificación de riesgo de muerte súbita cardíaca. Sin embargo, el significado fisiológico de los índices DFA y su relación con la edad no han sido aún completamente esclarecidos. Dado que en la literatura se ha documentado la existencia de pérdida de complejidad en la regulación fisiológica en personas de edad avanzada, planteamos como hipótesis que los índices DFA pueden variar significativamente a causa del envejecimiento. Se calcularon el exponente de Hurst (estimado mediante el método DFA) y los índices DFA α_1 y α_2 para evaluar la VFC en sujetos sanos y en pacientes con Insuficiencia Cardíaca (IC), y se analizó la dependencia de estos índices con la edad en ambos grupos. Los resultados indican que sólo el índice α_2 y el exponente de Hurst, y únicamente en sujetos sanos, poseen capacidad de discriminación significativa para distinguir entre grupos de sujetos jóvenes y mayores. Además, estos dos índices aumentan con la edad. La pérdida de complejidad debida al envejecimiento puede ser cuantificada por los cambios en los índices α_2 y exponente de Hurst.

Implementación de una Plataforma Ubicua de Monitorización de Pacientes basada en el Estándar ISO/IEEE11073

Javier Escayola (Universidad de Zaragoza), *Miguel Martínez de Espronceda* (Universidad Pública de Navarra), *Ignacio Martínez* (Universidad de Zaragoza), *Luis Serrano* (Universidad Pública de Navarra), *Jesús Daniel Trigo* (Universidad de Zaragoza), *Santiago Led* (Universidad Pública de Navarra), *José García* (Universidad de Zaragoza)

Este artículo aborda la implementación de una plataforma ubicua de monitorización de pacientes basada en el estándar ISO/IEEE11073 (X73) para interoperabilidad de dispositivos médicos. Para ello, se analiza la evolución tecnológica de X73, orientada a entornos ubicuos y dispositivos llevables (Personal Health Devices, X73-PHD), y abierta a nuevas funcionalidades. Tras presentar la arquitectura básica, se detalla la implementación de la plataforma que posibilita el desarrollo de sistemas end-to-end basados en estándares. Se analiza el diseño e implementación del modelo agente-manager, particularizado en X73-PHD al protocolo de comunicación entre un dispositivo médico (Medical Device, MD) y un gateway concentrador (Compute Engine, CE). Por último, se valoran los resultados obtenidos orientados a los nuevos casos de uso para entornos ubicuos y a la implantación sobre dispositivos wireless, objetivo clave dentro del Comité Europeo de Normalización.

Empleo de características espectrales y no lineales en la detección del síndrome de la apnea obstructiva del sueño mediante análisis discriminante lineal

Daniel Álvarez (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Valladolid.), *Roberto Hornero* (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Valladolid.), *José Víctor Marcos* (Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Valladolid.), *Félix del Campo* (Hospital Universitario del Río Hortega de Valladolid), *Carlos Zamarrón* (Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela), *Miguel López* (E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Valladolid.)

La búsqueda de técnicas que faciliten el proceso diagnóstico del Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) es esencial para que el enfermo pueda beneficiarse de los tratamientos que existen actualmente. En el presente estudio se han empleado 187 registros de saturación de oxígeno en sangre (SaO₂) procedentes de la oximetría nocturna. De cada señal se han extraído las siguientes características: momentos estadísticos de orden 1 (M1f) y de orden 2 (M2f) del histograma del espectro en frecuencia, entropía aproximada (ApEn) y complejidad de Lempel-Ziv (LZC). Empleando estas características espectrales y no lineales de forma conjunta mediante un Análisis Discriminante Lineal (ADL) paso a paso se alcanzó una sensibilidad del 81.6%, una especificidad del 86.5%, una precisión del 84.5% y un área bajo la curva ROC de 0.93. Nuestro estudio sugiere que el empleo de parámetros estadísticos básicos derivados del análisis espectral podría aportar información complementaria a la proporcionada por los métodos no lineales, aumentando la precisión diagnóstica en la detección del SAOS.

JP1. Sesión de Pósteres II
Sala Cardenal Mendoza
16 de octubre de 2008, 10:30-12:00

Protocolo para la extracción y clasificación de información en un ECG de media/larga duración

Alberto Herreros (Universidad de Valladolid), *Enrique Baeyens* (Universidad de Valladolid), *José Ramón Perán* (Universidad de Valladolid)

Este artículo presenta un protocolo para conseguir detectar todas las ondas de una determinada clase de un ECG y clasificarlas según su morfología. El protocolo puede ser usado para analizar las variaciones de morfología que presenta una onda a lo largo de los ciclos cardiacos en ECG de media o larga duración.

Predicción del Resultado de la Cardioversión Eléctrica Desde Registros de ECG Mediante Entropía Muestral Wavelet

Raúl Alcaraz (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla La Mancha), *José J. Rieta* (Biomedical Synergy, Universidad Politécnica de Valencia)

La cardioversión eléctrica (CVE) es la alternativa más eficiente en la actualidad para revertir la fibrilación auricular (FA) persistente a ritmo sinusal normal (RSN). Desde un punto de vista clínico es muy interesante predecir el mantenimiento del RSN después de la CVE, pero antes de practicarla, ya que existe un elevado riesgo de recurrencia de la FA y este procedimiento puede producir efectos secundarios considerables. Hasta el momento, en estudios previos se han analizado en profundidad diferentes parámetros para predecir el resultado de la CVE, pero se han obtenido resultados muy diferentes y, por tanto, poco concluyentes. Por todo ello, este trabajo presenta un nuevo método no invasivo para predecir el éxito de la CVE basado en la adecuada combinación de la Transformada Wavelet (TW) y la entropía muestral (SampEn), que es un índice no lineal que mide la regularidad de series temporales, llamada Entropía Muestral Wavelet (EMW). Los resultados obtenidos mostraron que 17 de los 21 (80.95%) pacientes que recayeron a FA y 12 de los 14 (85.71%) que mantuvieron el RSN durante el primer mes después de la CVE se pueden clasificar correctamente. Además, los pacientes que recayeron a FA presentaron valores de SampEn mayores (0.0320 ± 0.0053) que los que mantuvieron el RSN (0.0271 ± 0.0045), pero inferiores a los que presentaron los 5 pacientes en los que la CVE fue inefectiva (0.0350 ± 0.0028).

Dispositivo portátil basado en el empleo de un sensor de aceleración y orientado al diagnóstico del SAHS

Daniel Sánchez (Grupo de Ingeniería Biomédica y Telemedicina, Universidad de Cádiz), *Juan Luis Rojas* (Grupo de Ingeniería Biomédica y Telemedicina, Universidad de Cádiz), *Luis Felipe Crespo* (Grupo de Ingeniería Biomédica y Telemedicina, Universidad de Cádiz), *Antonio León* (Sección de Neumología y Alergia, H.U. Puerta del Mar, Cádiz), *Nicole Gross* (2 Faculty of Electrical Engineering and Informationtechnology, Institute for Information Processing), *Miguel Ángel Fernández* (Grupo de Ingeniería Biomédica y Telemedicina, Universidad de Cádiz)

Se presenta un sistema portátil basado en el empleo de un sensor de aceleración y orientado a la monitorización y registro de señales fisiológicas de sujetos en posición supina. El objetivo fundamental es el de facilitar el diagnóstico de pacientes con sospechas de padecer el síndrome de apnea del sueño. Se extraen las componentes cardíacas, respiratorias y del ronquido a partir de las vibraciones registradas con un sensor acelerómetro colocado en la cavidad supraesternal del sujeto, de una forma no invasiva. Fue posible, mediante el empleo de técnicas de procesamiento digital de la señal, calcular los principales indicadores biomédicos empleados en las más recientes estrategias diagnósticas de la apnea (tasa cardíaca, variabilidad de la tasa cardíaca, actividad simpática y parasimpático, ritmos respiratorios, tasa de ronquidos, pitch asociado a los ronquidos y cuantificación del flujo aeronasal. Estos parámetros fueron comparados con los obtenidos mediante el uso combinado de la Polisomnografía y un micrófono de gran precisión. Se proporciona por tanto un método simple, portátil, de bajo coste y efectivo, para soportar el costoso proceso de diagnóstico del Síndrome de Apnea Hipopnea del Sueño (SAHS) y de otros trastornos cardiorrespiratorios.

Caracterización espectral de los husos de sueño en pacientes con encefalopatía hepática mínima

Juan Antonio Barios (Hospital Universitario Ramón y Cajal), *M. Elena Martino* (Hospital Universitario Ramón y Cajal), *María Romero* (Hospital Universitario Ramón y Cajal), *Rafael Bárcena* (Hospital Universitario Ramón y Cajal), *José María Gaztelu* (Hospital Universitario Ramón y Cajal)

La cuantificación visual de los husos de sueño (HS) es una tarea laboriosa y de resultados difícilmente comparables entre distintos laboratorios, que no ha llegado a ser una práctica habitual en la clínica. Presentamos una metodología que permite mejorar la resolución en frecuencia del análisis cuantitativo de la frecuencia dominante en los HS, con la que se demuestra un incremento significativo de la misma en los HS de pacientes con encefalopatía hepática (EH) mínima, que revierte parcialmente tras el trasplante hepático (TH).

Caracterización basada en representaciones tiempo-frecuencia paramétricas para la detección de soplos cardíacos

Luis David Avendaño (Universidad Nacional de Colombia), *José María Ferrero* (Universidad Politécnica de Valencia), *Germán Castellanos* (Universidad Nacional de Colombia)

En este artículo se plantea un esquema de extracción de características relevantes de representaciones tiempo-frecuencia (TFR) para la detección de soplos en señales PCG, mediante el análisis de componentes principales de estas superficies. Se plantea el uso de TFR paramétricos estimadas mediante el suavizador de Kalman debido a la precisión mejorada que este brinda. Las pruebas realizadas demuestran que la metodología planteada tiene un desempeño adecuado, permitiendo clasificar las señales PCG con una tasa de acierto cercana al 95%, sensibilidad del 93% y especificidad del 97%, y tiene la capacidad de optimizar la capacidad de caracterización de otras metodologías estudiadas como la transformada de Fourier de tiempo corto y las TFR paramétricas estimadas con LMS y RLS.

Análisis de los Wavelet Packets adaptativos en codificación de ECG

Eduardo Moreno (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Alcalá), *Manuel Blanco* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Alcalá), *Fernando Cruz* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Alcalá), *Pedro Amo* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Alcalá), *Carlos Hernando* (Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Alcalá)

Los métodos de descomposición de señales como la transformada Wavelet (WT: Wavelet Transform) han sido ampliamente utilizados en diversas aplicaciones incluyendo procesamiento de imágenes, voz y señales biomédicas, en las cuales se han obtenido buenos resultados derivados de su utilización. En este artículo, se analizan dos versiones de la TW: La transformada Wavelet discreta (DWT: Discrete Wavelet Transform) y los Wavelet Packets (WP). La DWT se implementa por medio de un banco de filtros de estructura fija del cual se obtiene una base válida para representar señales. Los WP son una generalización de DWT del cual se obtiene una librería de bases, de manera que se puede seleccionar aquel conjunto que mejor represente a la señal. Aunque a priori, los WP son superiores que la DWT desde un punto de vista teórico, este hecho no ha sido reflejado en su uso. Este trabajo presenta un experimento que muestra el comportamiento de los WP y su habilidad para adaptarse a la señal de entrada. Los resultados muestran que la caracterización de la señal mediante WP es más eficiente obteniendo buenos resultados en el caso de señales electrocardiográficas (ECG).

Codificación fuente eficiente en un compresor de ECG por umbralización basado en la transformada wavelet discreta.

Carlos Hernando (Universidad de Alcalá), *Manuel Blanco* (Universidad de Alcalá), *Eduardo Moreno* (Universidad de Alcalá), *José Sáez* (Universidad de Alcalá)

El objetivo de la compresión de electrocardiogramas (ECGs) es obtener la máxima tasa de compresión posible conservando en la señal recuperada la información relevante para el diagnóstico. Una etapa que nos permite actuar sobre la tasa de compresión sin degradar la calidad de reconstrucción es la de codificación fuente. En este trabajo, se estudia el comportamiento en un compresor basado en la transformada wavelet discreta, umbralización y codificación two-role encoder. Para ello, se calcula el valor máximo de tasa de compresión que puede alcanzar al fijar todas sus etapas excepto la de codificación fuente. Con este estudio se revela un amplio margen de mejora, por lo que se propone un nuevo esquema de compresión. En el nuevo método se sustituye el codificador fuente por uno de tipo Huffman para aproximarnos en lo posible al valor máximo de compresión. Conseguimos de esta forma una mejora considerable de la tasa de compresión.

Estudio de la SCR durante la maniobra de Valsalva para la Detección de Neuropatía Autonómica Diabética

Pedro Rivera (Fundación CARTIF), *Javier Pérez* (Universidad de Valladolid), *Alberto Herreros* (Universidad de Valladolid), *Enrique González* (Hospital Clínico Universitario de Valladolid), *Sara Higuero* (Hospital Clínico Universitario de Valladolid)

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por hiperglicemia y asociada fuertemente con complicaciones tanto microvasculares y macrovasculares como neuropáticas. La Organización Mundial de la Salud estima que 171 millones de personas sufren de diabetes, se prevee que este número se duplique en el 2030. En este trabajo presentamos los resultados de un primer ensayo con pacientes diabéticos y sujetos de control, que avalan la posible utilidad de la respuesta de conductancia de la piel (SCR: skin conductance response), medida durante la maniobra de Valsalva, como indicador de la existencia de neuropatía autonómica periférica.

Evaluación del método PRSA para la detección de frecuencia dominante en señales de fibrilación auricular

María José Castellanos (Universidad de Lund), *Leyre Cendrero* (Universidad de Lund), *Francisco Castells* (Universidad Politécnica de Valencia), *José Millet* (Universidad Politécnica de Valencia), *Leif Sörnmo* (Universidad de Lund)

PRSA (Phase Rectified Signal Averaging) es un método de procesado en el tiempo utilizado para mejorar la estimación de la frecuencia dominante (FD) de la señal de fibrilación auricular. En el presente estudio se muestra que la eficacia de este método depende significativamente de la relación señal a ruido, así como del nivel de residuos QRST remanentes tras la etapa de cancelación ventricular. Adicionalmente se proponen algunas variantes de este método adaptadas, en mayor medida que el método original a la señal específica de FA.

Análisis comparativo de patologías en tejido cutáneo mediante polarimetría óptica

Félix Fanjul (Universidad de Cantabria), *Noé Ortega* (Universidad de Cantabria), *José Luis Arce* (Universidad de Cantabria)

La polarimetría engloba una serie de técnicas ópticas que permiten caracterizar el comportamiento en polarización de una determinada muestra. En este trabajo se propone un método para aplicar procedimientos polarimétricos a la caracterización de tejidos biológicos, con el objetivo de diferenciar entre tejidos sanos y tumorales. Cada patología conlleva una serie de alteraciones morfológicas de los tejidos. El hecho de que estos cambios alteren el comportamiento frente a la polarización permite, a partir de la correlación entre las características ultraestructurales y las variaciones en ciertos parámetros de la luz retroesparcida, aplicar técnicas polarimétricas para el diagnóstico. El análisis expuesto en este trabajo se centra en las propiedades despolarizadoras del medio, aplicándose al estudio comparativo de tres muestras de piel porcina que corresponden a piel sana, lunar y melanoma.

Sistema de simulación quirúrgica y planificación para radioterapia intraoperatoria

Javier Pascau (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Felipe Calvo* (de Oncología Radioterápica, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Juan Antonio Santos* (de Oncología Radioterápica, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Carlos Illana* (GMV S.A.), *Manlio Fabio Valdivieso* (GMV S.A.), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

En este trabajo se presenta un sistema de simulación quirúrgica y planificación para radioterapia intraoperatoria. Este tipo de procedimientos no dispone en la actualidad de sistemas de planificación que permitan simular la colocación del aplicador ni estimar la dosis que recibirán los distintos órganos. El prototipo descrito aborda las distintas fases del proceso: segmentación de los órganos de interés, colocación del aplicador interactuando con las estructuras óseas del paciente, cálculo de la dosis en cada órgano dependiente de los parámetros del procedimiento (características del aplicador y energía del haz de electrones) y almacenamiento y documentación del proceso. Se ha evaluado el sistema en distintos casos reales planificando con éxito todos ellos, así como recogiendo las mejoras propuestas por los usuarios. El empleo de este sistema permitirá reducir la curva de aprendizaje de los especialistas en RIO, y servirá de herramienta de comunicación entre cirujanos, radioterapeutas y radiofísicos.

Construcción de mapas de interacción entre proteínas mediante distancias semánticas sobre ontologías de genes

Raimon Massanet (Dep. ESAII, CREB: Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña), *Montserrat Vallverdú* (Dep. ESAII, CREB: Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña), *Alexandre Perera* (Dep. ESAII, CREB: Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña), *Pere Caminal* (Dep. ESAII, CREB: Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica de Cataluña)

El proyecto Gene Ontology propone un esfuerzo de estructuración del conocimiento biológico mediante la incorporación de información semántica de los procesos biológicos. Ésta se realiza de forma sistemática para que pueda ser procesada de manera automatizada desde el punto de vista computacional. En esta contribución se propone un algoritmo de visualización de relaciones proteína-proteína incorporando información aportada por Gene Ontology. Ésta se incorpora mediante el cálculo de una medida de distancia semántica obtenida a partir de la ontología. Ésta medida complementa los datos de interacción proteína-proteína en la construcción del mapa de visualización, construido a partir de un escalado multidimensional.

Diseño y desarrollo de un sistema híbrido de Tomografía de Fluorescencia Molecular y CT

Juan Aguirre (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid.), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid.), *Jorge Ripoll* (Foundation for Research and Technology HELLAS), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid.), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid)

La Tomografía de Fluorescencia Molecular (FMT) es una modalidad de tomografía óptica que permite obtener in-vivo la distribución espacial en tres dimensiones, de la concentración de sondas moleculares fluorescentes, en animales pequeños. En este trabajo describimos una máquina híbrida FMT-CT que estamos desarrollando en nuestro laboratorio.

Primera, Segunda y Cuarta Derivada de la Señal Fotopletismográfica en la Validación Vascular

Rodolfo González (Universidad Politecnica de Valencia), *Alain Manzo* (Instituto Tecnológico de Morelia), *Juan Delgado* (Instituto Tecnológico de Morelia), *Juan Manuel Padilla* (Instituto Tecnológico de Morelia), *Beatriz Trenor* (Universidad Politecnica de Valencia), *Javier Sáiz* (Universidad Politecnica de Valencia)

Un analizador vascular fotopletismográfico computacional ha sido desarrollado. La fotopletismografía (FPG) se puede definir como el estudio del cambio de volumen por medios ópticos. Se realizó el análisis de la señal FPG a través de la primera, segunda y cuarta derivada de la señal. Un estudio clínico fue llevado a cabo con 38 personas, 19 voluntarios sanos y 19 pacientes que fueron diagnosticados previamente con alguna enfermedad cardiovascular (ateroesclerosis, hipertensión, diabetes mellitus). Existen diferencias significativas en los parámetros calculados entre voluntarios sanos y pacientes con alguna patología cardiovascular, mostrando que este análisis de la señal FPG puede servir como complemento al diagnóstico de enfermedades cardiovasculares.

Velocidad de Onda de Pulso Braquial Tobillo como Indicador de Estado Arterial

Rodolfo González (Universidad Politecnica de Valencia), *Óscar Morales* (Instituto Tecnológico de Morelia), *Juan Delgado* (Instituto Tecnológico de Morelia), *Juan Manuel Padilla* (Instituto Tecnológico de Morelia), *José María Ferrero* (Universidad Politecnica de Valencia), *Javier Sáiz* (Universidad Politecnica de Valencia)

Un equipo automatizado de velocidad de onda de pulso braquial tobillo fue desarrollado utilizando el método pletismográfico basado en brazaletes de presión sanguínea. Un estudio clínico fue realizado para evaluar la utilidad de las mediciones de velocidad de onda de pulso braquial tobillo en 39 personas, 22 voluntarios sanos y 17 pacientes con enfermedades cardiovasculares diagnosticadas. Los resultados muestran que la velocidad de onda de pulso es un indicador en la validación del estado arterial y que las mediciones automatizadas utilizando los puntos de máxima derivada de la señal tienen mayor exactitud que las mediciones llevadas a cabo usando los puntos mínimos tanto en pacientes con alguna enfermedad cardiovascular como en voluntarios sanos.

Estrategias para el aprendizaje progresivo de niños con parálisis cerebral a través de un vehículo robótico

Rafael Raya (Instituto de Automática Industrial-CSIC), *Ramón Ceres* (Instituto de Automática Industrial-CSIC), *Leopoldo Calderón* (Instituto de Automática Industrial-CSIC), *Teresa González* (ASPACE-Cantabria), *Antonio Ruiz* (ASPACE-Cantabria), *Andrés Abellanas* (Instituto de Automática Industrial-CSIC)

Este trabajo expone un proceso de aprendizaje progresivo para niños con parálisis cerebral (PC) empleando un vehículo robótico diseñado para ello. El vehículo es un medio lúdico para el desarrollo integral de las habilidades cognitivas y físicas así como de relación con el medio. A través de él, el niño interacciona con el entorno, pudiendo tomar decisiones en función de una determinada estimulación evocada. Dada la gran diversidad que comprende la PC, el vehículo es adaptable a la destreza del usuario ya que presenta distintas configuraciones y modos de funcionamiento. Se han creado una serie de ejercicios de distinto grado de dificultad diseñados con el fin de configurar un entrenamiento gradual. Se ha desarrollado además una herramienta de captura y análisis de los eventos en la conducción lo que permitirá crear funciones de evaluación objetiva del proceso de aprendizaje.

Interfaz basada en electrooculografía para control de dispositivos por personas discapacitadas

Eduardo Iáñez (Universidad Miguel Hernández de Elche), *José María Azorín* (Universidad Miguel Hernández de Elche), *Eduardo Fernández* (Universidad Miguel Hernández de Elche), *José María Sabater* (Universidad Miguel Hernández de Elche), *Ricardo Morales* (Universidad Miguel Hernández de Elche)

En este artículo se describe una interfaz que permite a una persona controlar dispositivos a partir del movimiento de sus ojos. Para poder detectar el movimiento de los ojos se usa la técnica de electrooculografía (EOG), que se basa en medir la diferencia de potencial entre la cornea y la retina con la ayuda de unos electrodos que se sitúan alrededor de la zona ocular. A partir de las señales obtenidas por los electrodos, y realizando un procesado específico de las señales, es posible conocer hacia dónde ha mirado la persona, y convertir esta información a instrucciones del dispositivo a controlar. En el artículo se describen los resultados experimentales obtenidos al controlar un robot real utilizando la técnica de electrooculografía.

El magnetómetro por gradiente alternante de campo: una nueva herramienta para la caracterización de nanopartículas magnéticas en biofluidos y tejidos biológicos

Vicente Ferro (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT-UPM)), *José Javier Serrano* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT-UPM)), *Ceferino Maestu* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT-UPM)), *Cristina Sánchez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT-UPM)), *Marco César Maicas* (Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM-GDM)), *Claudio Aroca* (Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM-GDM)), *María del Mar Sanz* (Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM-GDM)), *Francisco del Pozo* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT-UPM))

Las aplicaciones que ofrecen las nanopartículas magnéticas basadas en sus interacciones con los campos magnéticos estáticos o variantes en el tiempo, son uno de los principales y más prometedores focos de investigación biomédica en la actualidad. La caracterización magnética de las partículas y de su comportamiento en el interior de materiales biológicos es un aspecto susceptible de numerosas mejoras, siendo además uno de los pasos preliminares fundamentales a la realización de cualquiera de los experimentos que las empleen. En este artículo se presenta una nueva herramienta que facilitará esta tarea, además de presentar futuras líneas de acción que ofrecerán nuevas posibilidades en el mundo de la nanobioingeniería, partiendo de una breve introducción teórica en la que se presentarán los principios físicos que se encuentran en la base de las aplicaciones biomédicas de las nanopartículas.

V1. Imágenes Biomédicas III

Sala Real Chancillería

17 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Influence of the temporal resolution on the quantification of displacement fields in cardiac MR tagged images

Cristina Santa Marta (UNED), Jaume García (UAB), Ana Bajo (UPM), Juan José Vaquero (Hospital Gregorio Marañón), María Jesús Ledesma (UPM), Débora Gil (UAB)

En este trabajo se analiza la influencia de la resolución temporal de una serie dinámica de imágenes marcadas en la cuantificación del movimiento del miocardio. Para ello se ha diseñado una secuencia SPAMM (Spatial Modulation of Magnetization) para resonancia magnética con la que se puede adquirir la serie de imágenes con resolución temporal simple o doble. Las imágenes obtenidas se utilizan para cuantificar el movimiento del miocardio utilizando una técnica automática de flujo de fase armónico (HPF) y se comparan estos resultados con los obtenidos colocando marcas sobre el miocardio y siguiendo su evolución manualmente. El error que se comete utilizando las técnicas de flujo armónico es un 17% mayor respecto al resultado manual en las series de resolución temporal doble.

ROF Based Segmentation of the Liver in CT Images

Juan Francisco Garamendi (Laboratorio de Analisis de Imagen Médica y Biometría. Universidad Rey Juan Carlos), *Norberto Malpica* (Laboratorio de Analisis de Imagen Médica y Biometría. Universidad Rey Juan Carlos), *Francisco José Gaspar* (Dto. Matemática Aplicada. Universidad de Zaragoza), *Emanuele Schiavi* (Dto. Matematica Aplicada. Universidad Rey Juan Carlos)

Liver segmentation from CT images is a basic step in volumetry and surgery planning. Recently, we proposed a segmentation procedure based on the Chan Vese level set model. In this paper we develop an acceleration of the segmentation, solving the ROF restoration model with a multigrid numerical implementation. Results of the segmentation are compared with the manual segmentation performed by an expert.

Herramienta de segmentación automática basada en Atlas, IBASPM, con cerebros patológicos: Influencia del atlas

Verónica García (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Santiago Reig* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Joost Janssen* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Alexia Rodríguez* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Angel Udías* (Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Juan Carlos I), *Javier Pascau* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Judit Chamorro* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Juan José Vaqero* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Manuel Descó* (Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

El paquete IBASPM es una herramienta de segmentación automática de estructuras de la sustancia gris en imágenes de resonancia magnética cerebral. Más concretamente, la técnica de segmentación que utiliza se enmarca dentro de las basadas en atlas. Éstas consisten básicamente en mapear la información de un atlas en la imagen a segmentar. Los recursos necesarios para realizar la segmentación (patrón de referencia situado en un espacio estereotáxico y su atlas anatómico asociado) se construyen empleando imágenes cerebrales de sujetos sanos. El objetivo de este trabajo es evaluar la exactitud y precisión de la herramienta IBASPM para la segmentación del núcleo caudado en pacientes con anomalías cerebrales que afectan al tamaño, forma y posición de dicha estructura.

Segmentación Automática de Imágenes de Perfusión de Resonancia Magnética de Hígado Mediante Separación Ciega de Fuentes: Aplicación al Análisis Farmacocinético del Carcinoma Hepatocelular

Juan Ródenas (DIEEAC, Universidad de Castilla-La Mancha),
Roberto Sanz (Servicio de Radiología, Hospital Quirón Valencia),
Luis Martí (Servicio de Radiología, Hospital Quirón Valencia),
Gracián García (Servicio de Radiología, Hospital Quirón Valencia),
José J. Rieta (Biomedical Sinergy, Universidad Politécnica de Valencia)

La perfusión del hígado puede ser cuantificada mediante el análisis farmacocinético de imágenes de resonancia magnética con contraste. Para realizar este análisis es necesario conocer las curvas de captación de los vasos sanguíneos y del tejido, para lo cual se deben segmentar correctamente aquellas regiones de la imagen que correspondan a arterias, venas, tejido normal y tejido patológico. El objetivo de este trabajo es evaluar la viabilidad de las técnicas de separación ciega de fuentes (Blind Source Separation, BSS), basadas en el análisis de componentes independientes (Independent Component Analysis, ICA), para identificar y separar las diferentes componentes hemodinámicas presentes en las imágenes de resonancia magnética de hígado adquiridas; con el fin de extraer automáticamente las curvas de intensidad de señal-tiempo del tumor, parénquima hepático, arteria hepática y vena porta, necesarias para realizar un análisis farmacocinético. Los resultados demuestran que se pueden segmentar perfectamente el tumor, el parénquima, las arterias y las venas, y permiten concluir que las técnicas BSS pueden ser utilizadas para aumentar la precisión del análisis farmacocinético del hígado.

Diseño e Implementación de una Gammacámara para SPECT de Animales de Laboratorio

Álvaro de Carlos (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Eduardo Lage* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *José Luis Villena* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Gustavo Tapias* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid)

En este trabajo se ha implementado un detector de radiación gamma, diseñado para su posterior utilización en un tomógrafo SPECT de animales de laboratorio. El prototipo ha sido realizado utilizando una matriz de cristales de NaI(Tl) compuesta por 30 x 30 elementos de 1.4 mm x 1.4 mm x 6 mm separados entre sí por reflector blanco de 0.2 mm de grosor. Dicha matriz se acopló mediante grasa óptica a la superficie de un tubo fotomultiplicador sensible a posición con aproximadamente 46 mm² de área activa. La información direccional de los rayos detectados se basa en la utilización de colimadores: uno paralelo de alta resolución y baja energía, y un “pinhole” con diámetro de apertura de 0.75 mm. En el presente artículo se presentan los resultados esperados a partir de las simulaciones geométricas, así como resultados experimentales obtenidos con el colimador paralelo: resolución espacial intrínseca de ~1.65 mm, resolución de energía de 10.22 % y uniformidad integral extrínseca de 12.78 % en el centro del campo de visión (CFOV).

Pneumatic device for somatosensorial and pain stimulation compatible with magnetic functional resonance (fMRI) and magnetoencephalography (MEG) DISNESO-02

Ceferino Maestu (Centro de tecnología biomédica (CTB) UPM), *Álvaro Cortés* (GBT), *José Manuel Vázquez* (GBT), *Eva Alfayate* (Fundación Cien), *Francisco del Pozo* (CTB)

A prototype has been developed to study the somatosensory activation using functional magnetic resonance imaging technologies (fMRI). The complete system is based on two pneumatic pressure valves that activate an applicator which is totally compatible with the magnetic resonance and magnetoencephalography, and is controlled by programmable software. The system provides stimulation on the tender points area with accuracy of 0.8 cm², and it allows to determine the pain threshold in persons with different neuropathologies related with pain processes. It should be useful in the characterization and distinction of somatosensory, motor and pain areas.

V2. Procesado de Señales Biomédicas III

Paraninfo

17 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Seguimiento de parámetros cardio-respiratorios para la predicción de éxito en la prueba de desconexión de la ventilación mecánica

Michele Orini (Universidad de Zaragoza), *Beatriz F. Giraldo* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Raquel Bailón* (Universidad de Zaragoza), *Montserrat Vallverdú* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Luca Mainardi* (Politecnico di Milano), *Salvador Benito* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), *Iván Díaz* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), *Pere Caminal* (Universitat Politècnica de Catalunya)

La ventilación mecánica es un método de soporte vital ampliamente utilizado en situaciones clínicas de deterioro de la función respiratoria. Este trabajo propone el estudio de parámetros para la predicción de extubación de pacientes conectados a ventilación mecánica. Se ha realizado un análisis tiempo-frecuencia para estimar la evolución temporal de parámetros cardio-respiratorios en 130 pacientes. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en parámetros que permiten clasificar pacientes que tuvieron éxito y pacientes que fracasaron en el proceso de desconexión. Se ha propuesto una clasificación basada en la frecuencia respiratoria, en el ritmo cardíaco y en las componentes espectrales de la variabilidad del ritmo cardíaco, a través de la cual es posible clasificar correctamente más del 80% de los casos.

Análisis del proceso de *weaning* mediante la caracterización temporal y frecuencial del patrón respiratorio

Beatriz F. Giraldo (Universitat Politècnica de Catalunya), *Javier Chaparro* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Pere Caminal* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Raimon Jané* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Salvador Benito* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau)

En este trabajo se estudia la variabilidad del patrón respiratorio en pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos, asistidos mediante ventilación mecánica, en proceso de extubación. A partir de la señal de flujo respiratorio se han obtenido las series temporales que caracterizan el patrón respiratorio. Los pacientes han sido clasificados en función de su respuesta a la extubación, en grupo de éxito (E), fracaso (F) y reintubados (R). Mediante un análisis de la autocorrelación se ha encontrado que los pacientes del grupo F tienden a presentar un comportamiento más correlado. Igualmente, con el análisis espectral, a partir de la envolvente obtenida mediante modelos autorregresivos, se han encontrado diferencias en el orden del modelo para el grupo R respecto a los otros dos grupos. Así mismo el número de formantes en el grupo R es mayor que en los otros dos para las series temporales primarias.

Estudio Comparativo del Desempeño de Diferentes Métodos de Estimación de la Señal Respiratoria a partir del ECG

Lorena Correa (Gabinete de Tecnología Médica, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina), *Eric Laciari* (Gabinete de Tecnología Médica, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina), *Abel Torres* (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) and CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Barcelona), *Raimon Jané* (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) and CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Barcelona)

En el presente trabajo se llevó a cabo un estudio comparativo de tres métodos de estimación de la señal respiratoria a partir del electrocardiograma (ECG). Los métodos analizados están basados en: a) Área de la onda R, b) Variabilidad del ritmo cardíaco, y c) Amplitud del pico de la onda R. Para cada método, se calcularon los coeficientes de correlación cruzada y la coherencia espectral en el rango de frecuencias de 0 a 0.5 Hz entre las señales respiratorias derivadas del ECG y tres señales respiratorias reales (flujo oronasal y señales pletismográficas torácica y abdominal). Los resultados indican que los métodos EDR basados en el área de la onda R y en HRV están bien correlados y muestran una amplia coherencia espectral con las señales respiratorias reales que el otro método EDR basado en la amplitud del pico R.

Caracterización de Patrones de Respiración Periódicos y no Periódicos en Pacientes con Insuficiencia Cardíaca Crónica

Ainara Garde (Universitat Politècnica de Catalunya), *Beatriz F. Giraldo* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Raimon Jané* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Iván Díaz* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), *Sergio Herrera* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), *Salvador Benito* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), *María Teresa Domingo* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau), *Antoni Bayes* (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau)

Los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica (CHF) y función ventricular pobre, muestran a menudo una respiración periódica (PB). Este trabajo propone identificar patrones de respiración periódica (PB) y no periódica (nPB), basados en el estudio de la envolvente de la señal de flujo respiratorio. Dicha envolvente se ajusta a un modelo autorregresivo (AR) cuyos coeficientes caracterizarán el patrón respiratorio de cada grupo. La precisión del modelo se evalúa mediante un clasificador lineal y uno no lineal aplicado a los coeficientes más significativos del modelo AR, con selección de características adaptativo empleando “Leave One Out crossvalidation”. Con la clasificación lineal se obtuvo un 84.6 % de pacientes correctamente clasificados (8 PB y 18 pacientes nPB), y con las “Support Vector Machines (SVM)” un 92.7 %, con 87.5 % de sensibilidad y 94.4% de especificidad.

Estudio de la Selección Óptima de Latidos para Métodos de Cancelación QRST en el ECG con Fibrilación Auricular

Raúl Alcaraz (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla La Mancha), *José J. Rieta* (Biomedical Synergy, Universidad Politécnica de Valencia)

La adecuada caracterización de la fibrilación auricular (FA) desde los registros electrocardiográficos (ECG) de superficie requiere la cancelación de la actividad ventricular (AV), es decir, del complejo QRS y onda T (QRST). Para registros de una sola derivación, la principal alternativa para conseguir esta cancelación es la técnica basada en la sustracción del complejo promedio (SCP), pero este método tiene el inconveniente de ser muy sensible a las variaciones entre latidos. Hasta el momento, se han propuesto complejas variantes del método SCP para solucionar este problema, sin embargo, todavía no se ha realizado ningún estudio sobre el conjunto de complejos más adecuado para la obtención de la plantilla QRST de cancelación más precisa para cada ECG bajo análisis. Por ello, en este trabajo se presenta un exhaustivo análisis sobre la precisión en la cancelación cuando se seleccionan diferentes conjuntos de complejos para obtener la plantilla ventricular. Los resultados obtenidos mostraron que los complejos más similares, en términos de correlación, a aquel que se debe cancelar obtienen una plantilla de cancelación más precisa que los complejos anteriores y posteriores al mismo, dando lugar a una cancelación ventricular más efectiva. Además, estos resultados también reflejaron que cuanto mayor es el número de latidos empleados, la plantilla obtenida es más precisa, aunque no se recomienda el empleo de un número superior a 30, puesto que la mejora conseguida será reducida.

Caracterización del mfERG en detección precoz del Glaucoma, basado en Wavelets, Redes Neuronales y Análisis Morfológico

Sergio Ortega (Universidad de Alcalá de Henares), *Juan Manuel Miguel* (Universidad de Alcalá de Henares), *Irene Artacho* (Universidad de Alcalá de Henares), *Luciano Boquete* (Universidad de Alcalá de Henares), *José Manuel Rodríguez* (Universidad de Alcalá de Henares), *Pedro de la Villa* (Universidad de Alcalá de Henares), *Román Blanco* (Universidad de Alcalá de Henares)

Este artículo muestra uno de los métodos alternativos que se han desarrollado, en la detección precoz del glaucoma ocular, utilizando para ello la caracterización de registros obtenidos mediante mfERG (electrorretinografía multifocal). Las técnicas de procesado digital de señal empleadas son Wavelets, poco utilizada en este campo actualmente, estudio de la morfología de la señal, mediante patrones de identidad, y Redes Neuronales para la clasificación de las características obtenidas de la señal. También se determinan posibles vías de investigación futuras, como el estudio de la orientación en la evolución de la enfermedad.

**V3. Sistemas de Ayuda a la Decisión en
Medicina y Sistemas de Información Clínica**

Sala Rector Calixto Valverde

17 de octubre de 2008, 9:00-10:30

Extracción de reglas temporales complejas para la detección de fallos del tratamiento antirretroviral

Paloma Chausa (Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)), *César Cáceres* (Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)), *Felipe García* (Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Clínic de Barcelona), *Lucia Sacchi* (Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Pavia), *Riccardo Bellazzi* (Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Pavia), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid)

En la actualidad, las bases de datos clínicas contienen un gran volumen de información temporal que no está siendo suficientemente aprovechada y puede resultar fundamental para el óptimo cuidado de los pacientes. En este trabajo se describe un nuevo algoritmo que permite la asociación temporal del comportamiento de las variables que describen la evolución de los pacientes y la posterior obtención de reglas de interés clínico. Dicho interés es evaluado mediante el uso de diferentes métricas de demostrada utilidad en la extracción de conocimiento en bases de datos clínicas. Se presentan además los resultados obtenidos al aplicar este algoritmo a datos clínicos de pacientes con VIH/SIDA con objeto de detectar patrones de comportamiento de las variables que dan lugar a un fallo del tratamiento antirretroviral.

Servicios para la gestión y evaluación de guías clínicas en formato XML

Isabel Román (Universidad de Sevilla), *Jorge Calvillo* (Ciber BBN), *Laura María Roa* (Universidad de Sevilla, Ciber BBN), *Cristina Maya* (Universidad de Sevilla), *Fernando García* (Universidad de Sevilla)

En este trabajo se presenta el diseño y desarrollo de dos servicios, uno para la gestión de guías clínicas y otro que, apoyándose en el primero, proporciona un mecanismo de evaluación de guías clínicas basado en la herramienta AGREE. Las guías se almacenan y manejan en formato XML y están basadas en la ontología definida en EON, con algunas extensiones que ha sido necesario realizar para cumplir los requisitos impuestos a los servicios. Las guías clínicas se tratan en esta investigación no únicamente desde la perspectiva de que son documentos que permiten consultar el protocolo de actuación para una patología concreta, sino considerando todo el potencial que éstas tienen para ayudar a conseguir una atención y seguimiento más personalizado al ciudadano. Se comienza el trabajo exponiendo el papel que las guías clínicas podrían desempeñar en la medicina del futuro, para después presentar la investigación y desarrollo realizados en el marco del presente trabajo.

Desarrollo de un clasificador de tumores cerebrales

José María Mateos (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Irina Vidal* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Juan Guzmán* (Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

La clasificación y gradación de tumores cerebrales es un paso fundamental para aplicar el tratamiento óptimo en cada caso. Gracias a la imagen por resonancia magnética, este proceso puede realizarse empleando información recogida directamente sobre la propia imagen, además de los datos obtenidos mediante técnicas complementarias. Estas distintas técnicas arrojan resultados divergentes en la literatura científica. El objetivo de este trabajo es realizar un clasificador óptimo para intentar identificar aquellas variables que permiten realizar mejor la discriminación de distintos tipos de tumores. Se presentan resultados preliminares empleando un clasificador basado en una regresión logística y otro basado en algoritmos genéticos.

Historia de Salud Electrónica, un caso práctico: Integración del laboratorio Inmunología del Hospital Universitario Son Dureta

Antonio Jorge Escudero (Fundació IBIT), *Iván Riutort* (Fundació IBIT), *Pedro Ferriol* (Fundació IBIT), *Mercedes Prats* (Fundació IBIT), *Julián César Amer* (Fundació IBIT), *Luis Lapresa* (IB-Salut), *Silvia Ramis* (Hospital Universitario Son Dureta)

En el presente documento se describe la integración realizada entre el laboratorio de Inmunología del Hospital Universitario de Son Dureta, y dos repositorios, uno para el hospital de Son Dureta y otro corporativo para el sistema público de salud balear, en el que se almacenan todas las peticiones/resultados de los diferentes laboratorios que componen el sistema sanitario autonómico. Además se toma constancia de la importancia de este sistema de almacenamiento electrónico, el cuál posibilita que no solo los datos clínicos de las peticiones/resultados de las distintas pruebas que se realizan en un laboratorio queden almacenados si no que también almacenan información de otros sistemas, manteniendo la información unificada. Finalmente se pretende destacar la importancia de homogeneizar en un estándar corporativo los datos de diferentes fuentes/laboratorios, para evitar incongruencias en la información, debidas a la heterogeneidad inherente de las aplicaciones que proveen dichos datos.

Clasificación de niños con síndrome de Noonan mediante análisis morfométrico facial 2D: un estudio preliminar

Cristina Chavarrías (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Alexia Rodríguez* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Verónica García* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Santiago Reig* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Begoña Ezquieta* (Servicio de Bioquímica, Laboratorio de Diagnóstico Molecular, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), *Atilano Carcavilla* (Servicio de Pediatría, Hospital Sureste de Madrid, Arganda del Rey, Madrid), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid)

El síndrome de Noonan es una enfermedad congénita que provoca el desarrollo morfológico anómalo de diversas partes del cuerpo. La forma habitual de diagnóstico es el análisis genético. Para evitarlo, en los últimos años, se han propuesto técnicas de análisis morfométrico del rostro, en dos o tres dimensiones. En este trabajo se desarrollan tres técnicas de clasificación usando medidas normalizadas tomadas por pediatras sobre fotografías 2D para estudiar su posible uso como herramienta diagnóstica. Como tratamiento previo a la clasificación, se implementaron técnicas de extracción de características y reducción de la dimensionalidad, y a continuación se estudiaron tres clasificadores diferentes: uno basado en funciones de Fisher, uno de tipo k-vecinos y otro basado en técnicas de relajación. Si bien los resultados no son concluyentes por el bajo número de casos estudiados (13 pacientes y 13 controles), las medidas que mayor información aportan para la clasificación concuerdan con los síntomas típicos del síndrome, y en todos los casos el clasificador por relajación fue el que mejor tasa de clasificación alcanzó ($p=0.22 \pm 0.272$ para una fiabilidad del 95%).

Ayuda al diagnóstico de disfunciones urinarias mediante sistemas neurodifusos

David Gil (Universidad de Alicante), *Daniel Ruiz* (Universidad de Alicante), *Antonio Soriano* (Universidad de Alicante)

El desarrollo de un diagnóstico es una de las tareas más complejas en la actuación médica y las aplicaciones que se utilizan para proporcionar una ayuda al diagnóstico incorporan todo tipo de técnicas para mejorar su precisión. Este artículo muestra el desarrollo de un clasificador neurodifuso para el diagnóstico médico de disfunciones urológicas. Este sistema híbrido neurodifuso, basado en redes neuronales artificiales y lógica difusa, pretende facilitar la tarea de los especialistas en este campo, ofreciendo un análisis y diagnósticos automáticos para sistemas complejos multivariables. El propósito del mismo es distinguir entre pacientes sanos y con disfunción. La experimentación se ha realizado utilizando una base de datos de más de 300 pacientes con disfunciones en el tracto urinario inferior.

VP1. Sesión de Pósteres III
Sala Cardenal Mendoza
17 de octubre de 2008, 10:30-11:30

Cuantificación de la estabilidad de la media y la varianza en series RR: aplicación a registros en reposo y durante el ejercicio de intensidad moderada

Miguel Ángel García (Departamento de Ingeniería Electrónica- Universidad Politécnica de Catalunya), *Marta Ocaña* (Laboratorio de Psicología del Deporte, Universitat Autònoma de Barcelona), *Adolfo Benítez* (Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Universitat de Barcelona), *Mireya Fernández* (Departamento de Ingeniería Electrónica- Universidad Politécnica de Catalunya), *Gil Rodas* (Servicios Médicos, Fútbol Club Barcelona), *Ferran A. Rodríguez* (Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Universitat de Barcelona), *Lluís Capdevila* (Laboratorio de Psicología del Deporte, Universitat Autònoma de Barcelona), *Juan Ramos* (Departamento de Ingeniería Electrónica- Universidad Politécnica de Catalunya)

Muchos métodos de análisis de variabilidad del ritmo cardíaco requieren que la serie RR analizada sea estacionaria y, por tanto, que sea estable en media y varianza. No obstante, hasta el momento no se han propuesto cuantificadores de dicha estabilidad. En este trabajo, se presentan dos estadísticos que cuantifican de forma objetiva la estabilidad de la media y la varianza en series temporales para ser aplicados a series RR, tanto en condiciones de reposo como durante el ejercicio físico de intensidad moderada. Tras corrección de tendencia lineal, las series RR son más estables en media cuando los sujetos en reposo respiran de forma periódica que cuando la hacen libremente. Por otro lado, los estadísticos permiten el reconocimiento de series estables en media y varianza dentro de registros prolongados claramente no estacionarios.

Minería de datos para el estudio de las coronariografías realizadas a pacientes con cardiopatía isquémica

Ingrid Wilford (Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría"), *Daniel Ruiz* (Universidad de Alicante), *Alejandro Rosete* (Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría")

Las enfermedades cardiovasculares constituyen desde hace algunos años la primera causa de muerte en Cuba. Entre ellas, la cardiopatía isquémica ocupa el primer lugar, por lo que, cada vez cobra mayor valor el desarrollo de las investigaciones científicas sobre el tema. Como resultados de la atención a los pacientes que padecen esta enfermedad se generan grandes volúmenes de información anualmente. El análisis exhaustivo de dicha información tiene un gran valor de cara a las investigaciones científicas en cardiología. En el presente trabajo se expone un ejemplo de aplicación de la minería de datos para el apoyo a la toma de decisiones e investigaciones científicas, a partir del estudio de las coronariografías realizadas a pacientes con cardiopatía isquémica, en un servicio de hemodinámica.

Estación de trabajo para registro 3D y fusión de imágenes para la planificación de radioterapia

Marta Luna (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. Universidad Politécnica de Madrid), *Borja Rodríguez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. Universidad Politécnica de Madrid), *Francisco del Pozo* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. Universidad Politécnica de Madrid), *Enrique J. Gómez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina. Universidad Politécnica de Madrid)

Este trabajo presenta una estación de trabajo para registro tridimensional y fusión de imágenes orientada a la ayuda en la planificación y monitorización de terapias de radiación externa. El concepto de radioterapia adaptativa propone la realización de una planificación del tratamiento en cada una de las sesiones a las que acude el paciente, lo que supondría un decremento importante en la radiación que afecta a los tejidos sanos circundantes al tumor y por tanto, una mejora significativa en la evolución de estos pacientes. Para reducir el tiempo que conlleva la delineación manual de los volúmenes de interés en la realización de una nueva planificación en cada sesión, la herramienta en la que se debe basar la radioterapia adaptativa es el registro tridimensional deformable de estudios CT para radioterapia. El prototipo que se presente en este artículo permite el registro de imágenes DICOM mediante algoritmos no rígidos, su visualización, la comparación cualitativa de los resultados mediante fusión de imágenes y el almacenamiento de resultados en formato DICOM, visualizables por cualquier otro lector. El empleo de esta estación de trabajo, en combinación con algoritmos de reconstrucción tridimensional y segmentación automática desarrollados dentro del grupo, supone una gran ayuda en los procesos previos de la planificación radioterápica.

Sensor para la medida mínimamente invasiva de temperatura en terapia óptica basado en fluorescencia

Raúl Díaz (Universidad de Cantabria), *Félix Fanjul* (Universidad de Cantabria), *Noé Ortega* (Universidad de Cantabria), *José Luis Arce* (Universidad de Cantabria)

Dado que la exposición excesiva a la radiación puede ocasionar efectos no deseados en un tejido biológico, en terapia óptica se hace necesario desarrollar métodos de medida de temperatura específicos. El control de la temperatura de un tejido irradiado es de capital importancia en técnicas de tratamiento como la termoterapia, la hipertermia y la terapia fotodinámica. Aunque existen técnicas para la medida de temperatura en otros campos científicos con grandes prestaciones, la necesidad de contacto y el hecho de ser invasivas no las hace en general idóneas para su aplicación en un entorno biomédico. En este trabajo se presenta el estudio de una técnica de medida mínimamente invasiva para monitorizar procesos de tratamiento de tejidos biológicos mediante terapias láser. El sensor puede integrarse en un endoscopio y la selección del material idóneo permite alcanzar valores de exactitud de décimas de °C en el rango de medida.

Las Recursos Humanos en Ingeniería Biomédica: Universidades y su Influencia

Leopoldo Yabar (Universidad tecnológica del Perú), *Daniel García*
(Universidad tecnológica del Perú), *Emilio Villavicencio*
(Universidad tecnológica del Perú)

Los recursos humanos especializados en el desarrollo y la gestión de tecnologías en salud aplicados a los ámbitos de acción de la ingeniería biomédica requieren de una formación responsable por parte de las universidades. Asimismo, las instituciones que brindan soporte distinto a la formación, requieren de un adecuado desempeño de actividades, ya que éstas últimas también influyen en el desarrollo de la Ingeniería Biomédica. El presente trabajo describe en orden cronológico las actividades realizadas por diferentes universidades e instituciones públicas y privadas en los diferentes ámbitos que han influenciado en el desarrollo actual de la ingeniería biomédica en el Perú.

Simulación de desalineamientos mecánicos en un sistema micro-CT de haz cónico

Irina Vidal (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Mónica Abella* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

Las imágenes de CT volumétrico o de haz cónico (CBCT) pueden mostrar artefactos debidos a desalineamientos submilimétricos entre la fuente, el panel de detección y el eje de rotación, remanentes tras el ajuste mecánico del sistema. Estos artefactos afectan a la calidad de imágenes de alta resolución espacial, tales como las obtenidas mediante sistemas micro-CT, por lo que resulta conveniente estudiar la tolerancia de este tipo de sistemas a distintos tipos de desalineamientos. Se ha desarrollado un simulador por ordenador de artefactos mecánicos en el panel de detección (rotación y traslaciones en el plano del detector e inclinaciones fuera del plano) y se presentan resultados y conclusiones obtenidos en relación a la tolerancia a esta clase de desalineamiento de un sistema micro-CT de haz cónico y alta resolución para pequeños animales.

Estudio de caso del centro de bioingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe en la implementación del modelo de gestión integrada de la investigación universitaria para potenciar proyectos informáticos orientados al sector salud

Ivette Patricia Jiménez (Universidad Autónoma del Caribe),
Alejandro Romero (Universidad Autónoma del Caribe), *Jair Asir
Villanueva* (Universidad Autónoma del Caribe), *Gisella Borja*
(Universidad Autónoma del Caribe)

Este trabajo describe un modelo de gestión de la investigación universitaria utilizando la gestión del conocimiento, la neuropedagogía y las tecnologías de la información y la comunicación para potenciar proyectos informáticos para el sector salud, enfocados en las áreas de bioinformática, telemedicina e informática médica, implementado en el Centro de Bioingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe.

Balístocardiógrafo no invasivo para huevos aviares

Gustavo Tapias (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Irina Vidal* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Evan Balaban* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Juan José Vaquero* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Eduardo Lage* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Alejandro Sisniega* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón), *Manuel Desco* (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

En el ámbito de la investigación con huevos aviares, resulta útil la observación del pulso cardíaco y los movimientos del embrión dentro del huevo durante su incubación, ya sean parte de su desarrollo o respuesta a estímulos sensoriales. El sistema presentado es un balístocardiógrafo de alta sensibilidad y bajo coste, implementado mediante cápsulas fonográficas. El sistema permite monitorizar de forma constante y no invasiva la señal correspondiente al pulso cardíaco y los movimientos del embrión dentro del huevo en desarrollo. El escenario de pruebas se realiza en una cámara semianecoica para eliminar el ruido acústico, con control de temperatura a 38°C y una plataforma antivibración, la cual sustenta el balístocardiógrafo y, sobre éste, el huevo, eliminando el ruido provocado por vibración externa. En estas condiciones hemos conseguido captar el pulso cardíaco con resultados cuantificables en embriones de 9 días en incubación, y observar efectos debidos a estimulación sensorial acústica.

VPI. Sesión de Póster III • Sala Cardenal Mendoza, 17 de octubre de 2008, 10:30-11:30

Evaluación del esfuerzo muscular respiratorio mediante la entropía de Rényi y el coeficiente de complejidad de Lempel-Ziv de registros mecanomiográficos de músculos respiratorios

Abel Torres (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)), *José Antonio Fiz* (Servicio de Neumología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona), *Raimon Jané* (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)), *Eric Laciár* (Gabinete de Tecnología Médica, Departamento. de Electrónica y Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan), *Leonardo Sarlabous* (Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)), *Juan Bautista Gáldiz* (Servicio de Neumología, Hospital Cruces, Bilbao, España), *Joaquim Gea* (Servicio de Neumología, Hospital del Mar, Barcelona), *Josep Morera* (Servicio de Neumología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona)

El estudio de señales mecanomiográficas (MMG) de músculos respiratorios es una técnica no invasiva que permite la evaluación del esfuerzo muscular respiratorio. En este trabajo se presenta un nuevo método para el estudio de la relación entre las señal MMG de músculos respiratorios y el esfuerzo respiratorio mediante el análisis de los patrones de amplitud-tiempo de señales MMG utilizando dos métodos no lineales: la entropía de Rényi y el coeficiente de complejidad de Lempel-Ziv. Las señales analizadas fueron adquiridas en un modelo animal (perros) mediante la colocación de un acelerómetro capacitivo colocado en superficie sobre la pared costal. La señal fue adquirida mientras los perros realizan tests respiratorios con una carga inspiratoria incremental. Los resultados obtenidos muestran un incremento de la entropía de Rényi y del coeficiente de Lempel-Ziv con el aumento de la carga inspiratoria. Comparado con otros parámetros de amplitud y entropía utilizados en trabajos anteriores, con ambos índices se obtienen coeficientes de correlación superiores en todas las señales analizadas. Estos resultados sugieren que estas técnicas no lineales podrían ser útiles para detectar y cuantificar cambios en los niveles de esfuerzo muscular respiratorio utilizando señales MMG respiratorias.

Análisis comparativo de tres métodos para obtener la periodicidad del registro ECG

Antonio García (Universidad Politécnica de Cartagena), *Joaquín Roca-Dorda* (Universidad Politécnica de Cartagena), *Jairo L. Ramón* (Universidad Politécnica de Cartagena), *Antonio Monge* (Servicio de Neurología, Hospital General de Alicante), *Antonio Guillamón* (Universidad Politécnica de Cartagena), *Joaquín Roca-González* (Universidad Politécnica de Cartagena)

La adquisición de la señal electrocardiograma (ECG) puede resultar de mayor utilidad que la registrada en papel y el análisis visual que hasta hace muy poco tiempo realizaban los cardiólogos. Además actualmente se conoce que existen diversas enfermedades y procesos que pueden alterar el ECG de forma prolongada en el tiempo, aunque no sea evidente de forma visual. Esto ocurre con el Parkinson y algunos Parkinsonismos. Estos enfermos pueden padecer alteraciones cardíacas y pueden ser beneficiarios de las posibilidades del “análisis digital de señales” aplicado a la ECG, cuyos registros pueden analizarse en tiempo real o diferido. Con un Holter digital se obtienen registros de larga duración procedentes de personas que no padecen la enfermedad, “grupo de control (GC)”, y un “grupo de enfermos de Parkinson” (EP) [1]. Para obtener señales digitales ECG de calidad, nuestro equipo ha desarrollado una herramienta informática virtual en el entorno LabVIEW 7.1 que es muy flexible y adaptable en la obtención de características tales como la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca. Han sido probados varios algoritmos diferentes y hemos seleccionado tres opciones que hemos denominado: Rápida, Lenta, y Oscilante [2], en los tres casos se obtiene la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC), incluso en señales que presentan distintas dificultades como ruido, artefactos, etc. El software desarrollado, actualmente en plena evolución, también permite calcular otros parámetros, en el dominio del tiempo y de la frecuencia; En nuestro caso tras una detallada revisión bibliográfica, pretendemos obtener los mas adecuados para realizar un diagnóstico temprana de la EP y otros Parkinsonismos. Este software, en plena evolución, permite calcular distintos parámetros en el dominio del tiempo y de la frecuencia, pero no sería acertado acaparar parámetros sin que tengan un sentido y una aplicación concreta. En nuestro caso pretendemos, mediante la utilización posterior de herramientas estadísticas como el SSPS analizar las semejanzas o diferencias entre los parámetros obtenidos que permitan realizar una identificación temprana de la EP y otros Parkinsonismos.

Aplicación de la ‘Synchronization Likelihood’ en el diagnóstico precoz de la enfermedad de Alzheimer

Ricardo Bajo (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSIT - UPM), *Fernando Maestu* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSIT - UPM), *Miguel Sancho* (Dpto. de Física Aplicada III Facultad CC Físicas UCM), *Ricardo Gutiérrez* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSIT - UPM), *Francisco del Pozo* (Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la ETSIT - UPM)

En los últimos años, las medidas de sincronización se han convertido en una de las herramientas más útiles para el análisis de la actividad cerebral, y probablemente sea la “Synchronization Likelihood” (S.L.) uno de los tipos de sincronización que más interés esta despertando. Por otro lado, la predicción de qué pacientes con deterioro cognitivo leve desarrollarán demencia es un reto sanitario que está generando recientemente una abundante literatura científica, existiendo poca evidencia acerca de las posibilidades de la Magnetoencefalografía (MEG). En este estudio se ha analizado la actividad cerebral durante la realización de una tarea de memoria en 10 pacientes con deterioro cognitivo leve (DCL) y 10 ancianos controles. Los registros se realizaron con un sistema MEG de 148 canales. Los resultados del mismo, parecen indicar que los pacientes que finalmente desarrollaron la Enfermedad de Alzheimer (EA), mostraban un significativo incremento de la SL en los sensores localizados en regiones anteriores. Lo que nos lleva a la posible conclusión de que este grupo de pacientes necesita una mayor sincronización para lograr alcanzar el mismo nivel de eficacia cognitiva que los controles.

Estudio cinemático de la movilidad del raquis cervical en pacientes con deficit de equilibrio utilizando tecnicas de videofotogrametría

Berenice Galicia (Instituto de Biomecánica de Valencia), *Jose María Baydal* (Instituto de Biomecánica de Valencia), *José David Garrido* (Instituto de Biomecánica de Valencia), *Alicia Casals* (Institut de Bienginyeria de Catalunya-UPC), *María Francisca Peydro* (Instituto de Biomecánica de Valencia)

La región cervical cumple con importantes funciones dentro de la orientación y la conservación del equilibrio en el ser humano. En el presente trabajo se estudia la cinemática de la región cervical en pacientes que han manifestado eventos vertiginosos (mareo, inestabilidad, vértigo) con técnicas de videofotogrametría. Se evaluaron movimientos de FE, FL y R en un grupo de control y grupo con patologías, para determinar ángulos de rotación, velocidades angulares y aceleraciones en dichos movimientos. La estimación objetiva de la cinemática cervical a priori y a posteriori resulta ser muy valiosa en el seguimiento de la rehabilitación de un paciente. Este estudio nos muestra la utilidad del análisis de la cinemática cervical en la evaluación de pacientes con patología vertiginosa.

Determinación de la Difusividad Térmica de Fosfato de Calcio Utilizados en Aplicaciones Biomédicas

María M. Méndez (Instituto Politécnico Nacional), *Leticia Santamaría* (Instituto Politécnico Nacional), *José Antonio Calderón* (Instituto Politécnico Nacional), *Alfredo Cruz* (Instituto Politécnico Nacional), *Gabriela Méndez* (Universidad Autónoma de Querétaro)

Debido a su gran afinidad con los materiales integrantes de la matriz ósea, los compuestos de fosfato de calcio han tenido una mejor aceptación dentro de los materiales estudiados como biomateriales de sustitución ósea. La correlación entre las propiedades térmicas de los fosfatos de calcio sintético y las propiedades térmicas del hueso natural es de suma importancia debido a que se busca que el material sintético tenga propiedades térmicas similares al fosfato de calcio natural. En este trabajo se reportan los valores de la difusividad térmica de fosfatos de calcio sintético, aplicando la técnica fotoacústica de celda abierta. Se presenta una comparación de nuestros resultados, con los valores de difusividad térmica reportados en la literatura para dentina y esmalte dental humano. La difusividad térmica de los fosfatos de calcio sintético resulta ser 95% similar a la difusividad del fosfato de calcio natural.

Estudio de viabilidad y toxicidad en células THP-1 con materiales utilizados en biomedicina y microelectrónica

Elisabet Fernández (Instituto de Microelectrónico de Barcelona (CNM-CSIC)), *Elena Ibáñez* (Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)), *Leonardo Barrios* (Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)), *Rodrigo Gómez* (Instituto de Microelectrónico de Barcelona (CNM-CSIC)), *Marta Duch* (Instituto de Microelectrónico de Barcelona (CNM-CSIC)), *Jaume Esteve* (Instituto de Microelectrónico de Barcelona (CNM-CSIC)), *José Antonio Plaza* (Instituto de Microelectrónico de Barcelona (CNM-CSIC)), *Carme Nogués* (Instituto de Microelectrónico de Barcelona (CNM-CSIC))

Los materiales biocompatibles suponen una ventaja en el campo de los biosensores y la biomedicina en general. Este trabajo evalúa la toxicidad que materiales como el silicio y el polisilicio causan sobre macrófagos procedentes de la línea monocítica THP-1. Para tal propósito, se ha utilizado micropartículas de 3µm de diámetro de los materiales mencionados y tres metodologías complementarias: seguimiento individualizado de 120 macrófagos a lo largo de 10 días, citometría de flujo y ensayo colorimétrico con MTT. Los resultados indican que, a lo largo de 10 días, estos materiales no provocan efectos significativos sobre la viabilidad celular y que, por lo tanto, podrían ser aptos para la utilización en contacto con células u organismos vivos.

Estudio comparativo de la viabilidad de dos líneas celulares con diferentes tipos de nanotubos de carbono

Ester Añón (Institut Català de Nanotecnologia (ICN)), *Carme Nogués* (Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)), *Laura M. Lechuga* (Centro Investigación Nanociencia y Nanotecnología (CIN2, ICN-CSIC)), *Ernesto Mendoza* (Institut Català de Nanotecnologia (ICN))

Los nanotubos de carbono aparecen como una gran promesa en el campo de la biomedicina y la nanobiotecnología. Dada la gran atención que están atrayendo los nanomateriales, es de vital importancia determinar sus efectos citotóxicos y sus interacciones con las células. En este trabajo se presenta un estudio sistematizado y comparativo de la toxicidad de los nanotubos en diferentes líneas celulares. Se han analizado los tres tipos de CNTs existentes a diferentes concentraciones. Se ha comprobado su efecto citotóxico sobre líneas celulares tumorales mediante ensayos validados y ampliamente usados. Finalmente se presentan los primeros resultados en trabajos de funcionalización de CNTs con anticuerpos fluorescentes para el seguimiento de los nanotubos en cultivos celulares.

Autoensamblaje molecular de aminoácidos y silicato de aluminio para la formación de nanoestructuras

Humberto Monreal, Rebeca Guzmán, Julio Villegas, Leticia Deudovika, Ramón Pájaro

En éste trabajo hemos sintetizado nanotubos de silicato de aluminio con un rango de 20 a 60 nm de diámetro y varios micrómetros de longitud por medio del aminoácido linear L-Arginina y usando polvos de aluminosilicato como precursores a través del método sol-gel. Los geles fueron calcinados a una temperatura de 200° C y los polvos fueron caracterizados por microscopio electrónico de barrido y transmisión, análisis termogravimétrico y difracción de rayos-X. Los resultados muestran que la formación in vitro de nanotubos en presencia de L- Arginina puede ser activada. De éste modo, nosotros reportamos la síntesis de biomateriales híbridos hechos de polímeros orgánicos en materiales inorgánicos que pueden ser promisorios para ser usados en áreas como la biotecnología molecular, materiales nanoestructurados y sistemas biocatalíticos.

Robots Quirúrgicos en la Universidad de Málaga: Presente y Futuro

Víctor Fernando Muñoz (Universidad de Málaga), *Isabel García* (Universidad de Málaga), *Belén Estebanez* (Universidad de Málaga), *Enrique Bauzano* (Universidad de Málaga)

Durante décadas los robots han permanecido encerrados en los ámbitos industriales, donde desarrollaban tareas en las líneas de producción. En los veinte últimos años los robots han ido saliendo de la industria para trabajar con el ser humano en la vida cotidiana. Dentro de este marco se encuentran los robots quirúrgicos, que cuentan con poco más de diez años de historia. Este trabajo describe la experiencia del grupo de Robótica Médica de la Universidad de Málaga en la concepción y construcción de un robot asistente para cirugía laparoscópica que ha culminado con su utilización en la clínica humana. Asimismo, se detallan las próximas investigaciones que se pretenden abordar a partir de los frutos conseguidos.

V4. Imágenes Biomédicas IV
Sala Real Chancillería
17 de octubre de 2008, 11:30-13:00

Detección automática de hemorragias y microaneurismas en retinografías empleando una red RBF

María García (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *Clara Isabel Sánchez* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid), *María Isabel López* (Instituto de Oftalmobiología Aplicada, Universidad de Valladolid), *Ana Díez* (Instituto de Oftalmobiología Aplicada, Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid)

La Retinopatía Diabética (RD) es hoy en día una de las principales causas de ceguera en los países desarrollados. Las lesiones oculares asociadas a esta enfermedad se pueden observar en retinografías y su detección automática supondría una ayuda significativa en el proceso de diagnóstico. Las lesiones rojizas, como microaneurismas y hemorragias, se encuentran entre los primeros signos clínicos de la presencia de RD. En este trabajo se pretende detectar este tipo de lesiones empleando para ello una red neuronal de tipo Función de Base Radial (RBF). El método se evalúa sobre 50 retinografías de diferentes características de color, brillo y calidad. Utilizando un criterio orientado a lesión se obtiene una sensibilidad del 86.8% y un valor predictivo positivo del 65.1%. Con un criterio orientado a imagen se obtiene una sensibilidad del 100%, especificidad del 60.0% y precisión del 80.0%.

Plataforma para un banco de huesos digital

Iván García (Universidad Rey Juan Carlos), *Norberto Malpica* (Universidad Rey Juan Carlos), *José Martel* (Fundación Hospital de Alcorcón), *Juan Antonio Hernández* (Universidad Rey Juan Carlos)

Un banco de huesos es un repositorio de piezas óseas o huesos completos, que emplean uno o más hospitales para realizar transplantes. Actualmente sólo existe información textual de los huesos del banco y placas radiográficas, en algunos casos. Estamos desarrollando una plataforma que permite la gestión completa del banco de huesos, a partir de imágenes tridimensionales de cada una de las piezas. El sistema permite el almacenamiento de las imágenes, la segmentación automática del hueso, la obtención de medidas sobre las mismas y la realización de peticiones de piezas de forma remota en función de características de la imagen.

Sistema automático para la adquisición y análisis de imágenes de micobacterias

Rodrigo Nava (Universidad Nacional Autónoma de México), *Gabriel Cristóbal* (Instituto de Óptica), *Elena Gil* (Instituto de Óptica), *Boris Escalante* (Universidad Nacional Autónoma de México), *Manuel Desco* (Hospital Gregorio Marañón)

Los sistemas de microscopía industrial y de laboratorio son ampliamente utilizados en investigación biomédica. En concreto, los microscopios de fluorescencia son empleados para analizar organismos y células biológicas y en el estudio de las propiedades de sustancias orgánicas e inorgánicas. Un área de aplicación de interés consistiría en el desarrollo de sistemas de ayuda a la detección de tuberculosis y otras micobacteriosis que faciliten su análisis y así poder proporcionar un diagnóstico precoz. Desafortunadamente este tipo de microscopios son generalmente muy costosos, el proceso de captura de las imágenes no es trivial debido a los bajos niveles de luminosidad de los fluoróforos y consecuentemente a la presencia de elevados niveles de ruido. Además se presenta el problema del autoenfoco debido por un lado a las limitaciones físicas de los sistemas y por otro a las dificultades intrínsecas debidas a la escasez de puntos de referencia en las imágenes. En este trabajo presentamos una herramienta desarrollada en lenguaje Java que permite la automatización funcional del microscopio y el procesamiento posterior de las imágenes adquiridas. El prototipo desarrollado es modular, adaptable a cualquier microscopio y permite el trabajo cooperativo entre grupos para facilitar la incorporación de mejoras y extensiones y de ese modo facilitar la labor del microbiólogo.

Improved Virtual Porosimeter

Eduard Vergés (IBEC), Dolors Ayala (IBEC)

Recently, the term BioCAD has appeared to refer to the modeling of biological processes. This work focuses on the analysis of structural properties such as porosity of bioimplants for bone reconstruction. Specifically, we present a method that, using 3D microCT images, simulates the behavior of a porosimeter, i.e. an instrument to measure the porous structure of a sample. After segmentation, we perform an intrusion simulation using the distance map, topological skeleton and connected component labelling of the volume's porous region, which produces a result comparable to the real porosimeter experiment. This initial method has been modified to take advantage of the properties of the Extreme Vertices Model (EVM), which is a very compact form of volume representation with simple base operations. The output is the same yet the computation is faster.

Inferencia de velocidades 2-D por ecografía Doppler

Daniel Rodríguez (Dep. Física Matemática y de Fluidos, UNED),
Javier Bermejo (Cardiología no Invasiva, HGU Gregorio Marañón),
Juan José Vaquero (Laboratorio de Imagen Médica, HGU Gregorio Marañón),
José Carlos Antoranz (Dep. de Física Matemática y de Fluidos, UNED)

Se presenta un método para inferir el campo completo bidimensional de velocidades a partir de la información radial proporcionada por un ecógrafo Doppler trabajando en modo 2-D color. El método propuesto es de aplicación cuando el flujo es aproximadamente bidimensional. Exhibe buenas propiedades analíticas y buen comportamiento en presencia de ruido (una característica de la técnica ecográfica) y sin filtrado previo. El método se ha validado in silico, a partir de un modelo de ecógrafo Doppler, proponiéndose también un método de validación in vitro.

Estudio Comparativo de Dos Detectores de Rayos X de Tipo Flat-panel Aplicados a Micro-TAC de Haz Cónico para Pequeños Animales

Alejandro Sisniega (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
Eduardo Lage (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
Álvaro de Carlos (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
José Luis Villena (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
Mónica Abella (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
Irina Vidal (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
Gustavo Tapias (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
José Carlos Antoranz (Departamento de Física, Matemáticas y Fluidos, UNED),
Manuel Desco (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón),
Juan José Vaquero (Laboratorio de Imagen Médica. Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón)

El objetivo de este trabajo es la comparación de dos detectores de rayos X tipo “flat-panel” (C7940DK-02, C9321SK-05, Hamamatsu Photonics), para su uso en TAC de haz cónico de alta velocidad para pequeños animales. Las principales diferencias entre los dos dispositivos residen en el tipo de centelleador y en la velocidad de adquisición. El primero tiene un centelleador de CsI con estructura columnar y depositado directamente sobre la superficie de detección y una tasa de adquisición de 8 img/s. El segundo usa un centelleador GOS depositado sobre una etapa intermedia de fibra óptica y una tasa de adquisición de 27 imgs/s. Se ha evaluado el funcionamiento de ambos detectores en términos de linealidad, sensibilidad, resolución, estabilidad y nivel de ruido. Se han realizado diferentes medidas sobre imagen tomográfica. Para la ejecución de las pruebas, se ha desarrollado un sistema micro-TAC de haz cónico experimental. Se ha observado que el valor medido para los distintos parámetros para el detector más rápido permite su uso en sistemas de alta velocidad, con protocolos de adquisición de imagen dinámica.

V5. Procesado de Señales Biomédicas IV

Paraninfo

17 de octubre de 2008, 11:30-13:00

Efecto de Propofol en el Electroenterograma

Yiyao Ye (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería. Universidad Politécnica de Valencia), *Francisco Javier García* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería. Universidad Politécnica de Valencia), *José Luis Martínez* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería. Universidad Politécnica de Valencia), *David Álvarez* (Departamento de cirugía. Hospital Universitario La Fe de Valencia.), *Gema Prats* (Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería. Universidad Politécnica de Valencia)

El propofol es un agente anestésico muy empleado en las Unidades de Cuidados Intensivos. No obstante, su efecto sobre la motilidad intestinal ha presentado una gran controversia. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de propofol sobre la actividad marcapasos (onda lenta OL) y la actividad contráctil del electroenterograma. Para ello, se ha realizado 5 sesiones de registro en condiciones fisiológicas y en condiciones anestésicas en ayunas, y se ha analizado los parámetros estadísticos de la frecuencia de la OL y el índice de motilidad intestinal (IMI). Los resultados muestran que el propofol no altera significativamente la frecuencia de la OL. No obstante, bajo el efecto de la anestesia los parámetros estadísticos del IMI muestran una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los de los registros fisiológicos. El patrón de la motilidad intestinal en ayunas puede verse interrumpido.

Detección de Apnea del Sueño en niños mediante el Descenso en la Amplitud de las Oscilaciones de la Señal PPG y la HRV

Eduardo Gil (Grupo Tecnologías Comunicación, I3A, Universidad de Zaragoza y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BNN)), *Martín Méndez* (Departamento de Ingeniería Biomédica, Politécnico de Milan,), *José María Vergara* (Unidad de Sueño, Hospital Infantil Miguel Servet y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BNN)), *Sergio Cerutti* (Departamento de Ingeniería Biomédica, Politécnico de Milan,), *Anna Maria Bianchi* (Departamento de Ingeniería Biomédica, Politécnico de Milan,), *Pablo Laguna* (Grupo Tecnologías Comunicación, I3A, Universidad de Zaragoza y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BNN))

En este estudio se presenta un análisis de la HRV durante eventos de descenso en la amplitud de las oscilaciones de la señal PPG (DAP) y su utilidad en el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva (SAOS). Se detectaron los eventos DAP en 21 registros polisomnográficos de niños por medio de un algoritmo basado en la atenuación de la envolvente de la señal PPG. Los eventos DAP se clasificaron como apnéicos o no apnéicos mediante un análisis discriminante lineal (LD) en función de los parámetros temporales y frecuenciales del ritmo cardíaco obtenidos mediante la Smooth Pseudo Wigner Ville Distribution. Se definieron dos índices: el número de eventos DAP por hora rDAP y el número de eventos DAP apnéicos por hora rDAPa. Los resultados mostraron un incremento de la precisión del 12% para rDAPa respecto a rDAP en la clasificación de segmentos polisomnográficos de 1 hora, obteniéndose valores de sensibilidad y especificidad del 72.7% y 80% respectivamente. En la clasificación de sujetos, la mejora en la precisión fue de 6.7% alcanzándose valores de sensibilidad y especificidad del 87.5% y 71.4% respectivamente. Estos resultados sugieren que la combinación de los eventos DAP con HRV podría ser una alternativa en el diagnóstico de la apnea del sueño con la ventaja de su sencillez y bajo coste.

Reducción de la Interferencia de Red Mediante Redes Neuronales Artificiales con Estrategia Widrow-Hoff Delta en Señales Biomédicas

Jorge Mateo (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha), *José J. Rieta* (Biomedical Synergy, Universidad Politécnica de Valencia), *Raquel Cervigon* (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha), *César Sánchez* (Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha)

Este trabajo presenta un sistema para la eliminación de la interferencia de red en señales de electrocardiograma, el cuál está basado en una red neuronal artificial multicapa (RNA). El método propuesto consta de una estructura simple y creciente, similar a la red MADALINE (Multiple ADaptive LINear Element). Los coeficientes de la red son optimizados utilizando el algoritmo Widrow-Hoff Delta el cual requiere menor coste computacional que el algoritmo clásico back-propagation. El método ha sido evaluado mediante la obtención del error cuadrático medio (MSE) y la relación señal interferencia (SIR). Haciendo uso de diferentes iteraciones, ha sido posible comparar los diferentes métodos clásicos (Filtros Notch, Filtros Notch adaptativos) con el sistema propuesto. De esta comparación, puede sacarse como conclusión que el método propuesto es el que mejor preserva la forma de onda en la salida del sistema con una alta reducción de la interferencia respecto a las otras técnicas tradicionales, facilitando y mejorando procesamientos posteriores.

Estudio del Efecto del Umbral en la Entropía Muestral: Aplicación a la Variabilidad de Frecuencia Cardíaca

Rebeca Goya (Universidad Rey Juan Carlos), *Joaquim Pontes Marques de Sá* (Instituto de Engenharia Biomédica), *José Luis Rojo* (Universidad Rey Juan Carlos), *Óscar Barquero* (Universidad Rey Juan Carlos)

Las medidas basadas en el cálculo de la entropía de las señales, tales como la entropía muestral (Sample Entropy, SampEn), han sido ampliamente utilizadas para cuantificar la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) en estratificación de riesgo cardíaco, bajo la hipótesis de que valores bajos de entropía son indicativos de enfermedades o de perturbaciones en los complejos mecanismos fisiológicos. Sin embargo, en diversos estudios se han obtenido valores mayores de entropía en pacientes con determinadas patologías que en sujetos sanos. En este trabajo, utilizamos la SampEn para medir la VFC de sujetos sanos y de pacientes con Insuficiencia Cardíaca (IC), con el propósito de discriminar entre ambos grupos y de caracterizar la pérdida de variabilidad debida a la edad. Concluimos que el ajuste de un valor umbral r fijo en el algoritmo, en lugar su ajuste convencional como porcentaje de la desviación estándar de la señal, mejora las capacidades de discriminación entre sujetos sanos y pacientes con IC, y además permite cuantificar con mayor nitidez la pérdida de VFC debida a la edad en sujetos sanos.

Lempel-Ziv Complexity Analysis of Spontaneous Brain Activity in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder

Alberto Fernández (Universidad Complutense de Madrid), *Javier Quintero* (Hospital Infanta Leonor), *Roberto Hornero* (Universidad de Valladolid), *Carlos Gómez* (Universidad de Valladolid), *Javier Escudero* (Universidad de Valladolid), *Pilar Zuluaga* (Universidad Complutense de Madrid), *Tomás Ortiz* (Universidad Complutense de Madrid)

Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is defined as the most common neurobehavioral disorder of childhood but to date an objective diagnostic test is not available. Whole-head magnetoencephalographic recordings were obtained from 14 diagnosed ADHD patients and 14 healthy control subjects during a resting condition. Lempel-Ziv complexity (LZC) values were obtained for 5 sensor groups: Anterior, Central, Left Lateral, Right Lateral, and Posterior. LZC scores were significantly higher in controls, with the maximum value in Anterior region. A combination of “Age” and “Anterior” LZC variables allowed the classification of ADHDs and controls with 93% sensitivity and 79% specificity. Controls showed an age-related monotonous increase of LZC scores in all sensor groups, while ADHDs exhibited a non-significant tendency to decreased LZC scores.

Caracterización de la dinámica multifractal del sistema nervioso autónomo relacionada con isquemia de miocardio inducida

Rudys Magrans (Universitat Politècnica de Catalunya), *Pedro Gomis* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Pere Caminal* (Universitat Politècnica de Catalunya), *Galen Wagner* (Duke University Medical Center)

En este trabajo se presenta un estudio cuantitativo para caracterizar la respuesta compleja del sistema nervioso autónomo (SNA) frente a situaciones de isquemia de miocardio mediante análisis multifractal. Se utilizaron parámetros obtenidos del espectro multifractal $\tau(q)$, y del espectro de singularidades $f(\alpha)$ de la variabilidad del ritmo cardiaco (intervalos RR) de pacientes sometidos a angioplastia transluminal percutánea. Los espectros $\tau(q)$ y $f(\alpha)$ fueron calculados por el método de los módulos máximos de la transformada wavelet continua. Se utilizaron series RR de electrocardiograma (ECG) de 19 sujetos con oclusión en la arteria coronaria derecha (RCA) durante 5 min previos, 5 min durante y 5 min posteriores a la oclusión coronaria. Los resultados obtenidos sobre señales RR de corta duración demuestran el comportamiento multifractal de las señales, y además la correlación existente en las fluctuaciones dadas por un exponente de singularidad que varía entre 0.51 y 0.64 para cada una de las situaciones estudiadas y que se traduce en una menor complejidad en el SNA.

V6. Telemedicina II
Sala Rector Calixto Valverde
17 de octubre de 2008, 11:30-13:00

Mecanismo de armonización HL7v3 / CEN/ISO 13606 basado en arquetipos

Roberto Somolinos (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Juan Antonio Fragua* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Miguel Ángel González* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Mario Pascual* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Eduardo Pregigueiro* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Pilar García* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Montserrat Carmona* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro), *Adolfo Muñoz* (Laboratorio de Bioingeniería y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro)

Tras muchos años trabajando en la normalización de Historias Clínicas Electrónicas (HCE) sin gran éxito, últimamente se han asentado las soluciones HL7v3 y CEN/ISO 13606 gracias a un nuevo enfoque orientado al doble modelo y a la separación entre información y conocimiento. Ambas alternativas poseen puntos en común y surge la necesidad de armonizarlas para que no queden aisladas. En esta comunicación se presenta un mecanismo de armonización para hacer conversiones sin pérdida de información de estructuras de HL7v3 a estructuras de EN13606 utilizando arquetipos basados en una adaptación del modelo de arquetipos de la norma EN13606.

Desarrollo e implantación de un Sistema de Historiales Clínicos Electrónicos estandarizados en Oftalmología

Isabel de la Torre (Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), *Roberto Hornero* (Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), *Miguel López* (Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid), *María Isabel López* (Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada, Universidad de Valladolid)

La estandarización de los Historiales Clínicos Electrónicos (HCEs) es clave para el intercambio de información sanitaria. Este proceso permite la integración de servicios médicos. Existen diversas organizaciones dedicadas a la estandarización de HCEs e imágenes médicas, entre las que destacan Health Level Seven (HL7) y Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). Esta comunicación describe el desarrollo y la experiencia llevada a cabo con la aplicación TeleOftalWeb 3.2, dirigida a almacenar e intercambiar HCEs y retinografías en oftalmología. Se han empleado los estándares HL7 Clinical Document Architecture (CDA) y DICOM. La aplicación ha sido desarrollada utilizando las tecnologías Java Servlets y Java Server Pages (JSP). Los HCEs son almacenados en una base de datos nativa Extensible Markup Language (XML), dbXML 2.0. Su arquitectura tiene tres capas constituidas por dos servidores de bases de datos (MySQL 5.0 y dbXML 2.0) y un servidor de aplicaciones (Tomcat 5.5.9). La aplicación es independiente de la plataforma empleada debido al empleo de los lenguajes Java y XML. Los médicos pueden visualizar, modificar y almacenar todo tipo de imágenes médicas. Por motivos de seguridad, todas las transmisiones se encriptaron empleando los protocolos Secure Sockets Layer (SSL) y HyperText Transfer Protocol over SSL (HTTPS). La aplicación verifica los estándares relativos a confidencialidad y privacidad de datos médicos. TeleOftalWeb 3.2 está siendo utilizada por oftalmólogos del Instituto Universitario de Oftalmobiología de la Universidad de Valladolid (IOBA). Actualmente, se han introducido más de 1000 HCEs que son gestionados y compartidos por los diferentes usuarios de la aplicación.

Modelado y simulación basada en agentes de hábitos de compra e ingesta de alimentos, en entornos de monitorización no intrusiva

Antonio Cobo (CIBER-BBN), Francisco del Pozo (UPM-GBT)

En este artículo se presenta una simulación de hábitos de compra e ingesta, en un entorno de monitorización no intrusivo. Se busca aumentar la eficacia de las actuaciones sobre los hábitos alimentarios. La simulación se usa para obtener datos equivalentes a los que proporcionaría un entorno domiciliario de inventariado de productos alimentarios, soportado por tecnología RFID; y determinar las condiciones de mínimo muestreo que mejoren la fiabilidad de los datos de ingesta, en comparación con los que se obtienen a través de los cuestionarios de seguimiento, que se emplean en la actual metodología de valoración de calidad de la dieta.

REDIAP. Resultados de Concordancia en la Detección de la Retinopatía en Pacientes Diabéticos entre Especialistas en Oftalmología y Médicos de Familia e Implementación de un Servicio de Cribado

Aitor Eguzkitza (UPNA), José Andonegui (Hospital de Navarra), Luis Serrano (UPNA), Lara Berástegui (Hospital de Navarra), Daniel Aliseda (Hospital de Navarra), Álvaro Gimeno (Gobierno de Navarra), María Ángeles Moros (Gobierno de Navarra), Idoia Gaminde (Gobierno de Navarra)

El Servicio Navarro de Salud dispone de Retinógrafos no Midriáticos que obtienen y envían imágenes retinianas de pacientes diabéticos a un servidor de Oftalmología. En paralelo, 4 médicos de Atención Primaria formados para este fin, desde sus puestos de trabajo, evalúan a distancia las imágenes almacenadas en el servidor. Los pacientes cuyas imágenes presentan signos de retinopatía, son cribados y su seguimiento es remitido a Oftalmología. Mientras que los pacientes diabéticos sin signos de retinopatía continúan siendo controlados por los médicos de Atención Primaria. El proyecto REDIAP inicialmente presentado en [1], ha alcanzado la fase de implementación y se dispone de los primeros resultados de la puesta en marcha del nuevo servicio. Los primeros datos son positivos y avalan la extensión de este nuevo servicio incluso su implementación en otros Servicios Regionales de Salud.

Propuesta de un servicio de orientación para selección de dispositivos de telemonitorización domiciliaria

César Augusto Marín (ITACA), José Luis Bayo (ITACA), Vicente Traver (ITACA)

Se presenta un benchmarking de los dispositivos de monitorización comparando características como la disponibilidad de puerto/conexión para transmisión de datos, existencia de API, SDK o Controles para su integración en plataformas software, estándares seguidos, etc. Para la elección de los mejores dispositivos, agrupados por el tipo de variable médica que miden, se ha aplicado un método de decisión multicriterio según las exigencias o demandas actuales. El sistema facilita la toma de decisiones de profesionales médicos, pacientes y desarrolladores de aplicaciones sobre los dispositivos de telemonitorización domiciliaria.

Propuesta de una plataforma de biosensores inteligentes basados en tecnología Ultra WideBand de pulsos

David Naranjo (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla), *Miguel Ángel Estudillo* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla), *Laura María Roa* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla), *Luis Javier Reina* (Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla)

En este trabajo se propone la tecnología inalámbrica de transmisión Ultra WideBand de pulsos (UWB) como una solución idónea para establecer las comunicaciones entre dispositivos sensores portados por un paciente en una plataforma de biosensores inteligentes. El objetivo del estudio ha sido encontrar una alternativa que mejore las prestaciones de los estándares inalámbricos mayoritariamente empleados en el contexto de la monitorización médica. Como resultado presentamos una arquitectura de protocolos que permite la integración de la tecnología propuesta en la plataforma, dando lugar a un extenso campo de aplicaciones.

Índice de autores

A

Abásolo Baz, Daniel	X5.1	57
	X5.2	58
	X5.4	60
	X5.5	61
Abella García, Mónica	VP1.6	146
	V4.6	166
Abellanas Sánchez, Andrés	JP1.16	112
Aguirre, Juan	JP1.13	109
Alberich Bayarrí, Ángel	X1.5	9
Alberola Aguilar, Antonio	XP1.7	35
Alcaraz Martínez, Raúl	JP1.2	98
	V2.5	129
Alesanco Iglesias, Álvaro	X3.3	23
	X3.5	25
Alfayate Saez, Eva	V1.6	122
Aliseda Pérez de Madrid, Daniel	V6.4	180
Álvarez, David	V5.1	169
Álvarez Gómez, Damián	XP1.14	42
Álvarez González, Daniel	J3.2	90
	J3.6	94
Amer Oliver, Julián César	V3.4	136
Amo López, Pedro	JP1.6	102
Andonegui Navarro, José	V6.4	180
Añón Farran, Ester	VP1.15	155
Antoranz Callejo, José Carlos	X6.5	69
	V4.5	165
	V4.6	166
Arce Diego, José Luis	JP1.10	106

	VP1.4	144
Aroca Hernández-Ros, Claudio	JP1.18	114
Artacho Huertas, Irene	XP1.8	36
	V2.6	130
Artacho Terrer, Juan Manuel	X1.6	10
Asensio Madrid, G.	XP1.17	45
Asiaín Ansorena, David	X4.3	51
Atienza Riera, José Miguel	XP1.2	30
	X4.2	50
Avendaño Valencia, Luis David	JP1.5	101
Ayala Vallespi, Dolors	V4.4	164
Azorín Poveda, José María	XP1.11	39
	JP1.17	113

B

Baeyens Lázaro, Enrique	JP1.1	97
Bailón Luesma, Raquel	V2.1	125
Baizán Iglesias, Miguel	J2.4	84
Bajo Bretón, Ricardo	VP1.11	151
Bajo Prieto, Ana	V1.1	117
Balaban, Evan	VP1.8	148
Baldassarri Santalucía, Sandra	X1.2	6
Bárcena Marugán, Rafael	JP1.4	100
Barios Heredero, Juan Antonio	JP1.4	100
Barquero Pérez, Óscar	J3.4	92
	V5.4	172
Barrios Sanromá, Leonardo	VP1.14	154
Bataller Mompeán, Manuel	XP1.7	35
Bauzano Núñez, Enrique	VP1.17	157
Baydal Bertomeu, Jose María	VP1.12	152
Bayes Genís, Antoni	V2.4	128
Bayo Montón, José Luis	V6.5	181
Bayod López, Javier	X4.5	53
Bellazzi, Riccardo	V3.1	133
Benítez Herrera, Adolfo	VP1.1	141
Benito Valés, Salvador	V2.1	125
	V2.2	126
	V2.4	128
Berástegui Arbeloa, Lara	V6.4	180
Bermejo Thomas, Javier	V4.5	165
Bernal Marco, José Manuel	XP1.2	30
Bianchi, Anna Maria	V5.2	170
Blanco Velasco, Manuel	JP1.6	102
	JP1.7	103

Blanco Velasco, Román	XP1.8	36
	V2.6	130
Boquete Vázquez, Luciano	XP1.8	36
	V2.6	130
Borja Roncallo, Gisella	VP1.7	147
Borromeo López, Susana	XP1.6	34
Bragós Bardia, Ramon	J1.3	75
Bretón Domínguez, David	X1.6	10
Brunel Montaner, Helena	X2.3	15
Buil Demur, Alfonso	X2.3	15

C

Cabrer González, Miguel	X3.4	24
Cáceres Taladriz, César	V3.1	133
Calderón Arenas, José Antonio	VP1.13	153
Calderón Estévez, Leopoldo	JP1.16	112
Calvillo Arbizu, Jorge	V3.2	134
Calvo, Felipe	JP1.11	107
Caminal Magrans, Pere	X2.3	15
	X5.3	59
	JP1.12	108
	V2.1	125
	V2.2	126
	V5.6	174
Campayo Esteban, Juan Manuel	XP1.16	44
Campo Matías, Félix del	J3.2	90
	J3.6	94
Campos López, Carmen	X3.5	25
Cancela, João	J2.5	85
Cano González, Alicia María	XP1.9	37
	XP1.10	38
	J3.1	89
Capdevila Ortis, Lluís	VP1.1	141
Carcavilla Urquí, Atilano	V3.5	137
Cárdenes Almeida, Rubén	X1.3	7
Cardona Urrego, Karen	X6.2	66
Carlos Mendizábal, Álvaro de	J2.2	82
	V1.5	121
	V4.6	166
Carmona Rodríguez, Montserrat	V6.1	177
Carranza Herrezuelo, Noemi	X3.2	22
Carrillo García, Margarita	J1.6	78
Casals Gelpí, Alicia	VP1.12	152
Casaseca de la Higuera, Juan Pablo	X1.4	8

	J2.1	81
	J2.4	84
Castellanos Domínguez, Germán	JP1.5	101
Castellanos Parra, María José	JP1.9	105
Castells, Francisco	JP1.9	105
Caudevilla, Eva	X3.5	25
Cendrero Mateo, Leyre	JP1.9	105
Ceres Ruiz, Ramón	JP1.16	112
Cerutti, Sergio	V5.2	170
Cervantes Martínez, Virginia	J1.6	78
Cervigon Abad, Raquel	V5.3	171
Chamorro Servent, Judit	XP1.15	43
	V1.3	119
Chaparro Preciado, Javier	V2.2	126
Chausa Fernández, Paloma	V3.1	133
Chavarrías Navas, Cristina	V3.5	137
Chorro Gascó, F. Javier	XP1.7	35
Cinca, Joan	J1.1	73
Claes, Els	XP1.2	30
Clarià Sancho, Francesc	X5.3	59
Cobo Sánchez de Rojas, Antonio	V6.3	179
Cordero Grande, Lucilio	J2.1	81
	J2.4	84
Corralejo Palacios, Rebeca	X5.4	60
	X5.5	61
Correa Prado, Lorena	V2.3	127
Cortés de Castro, Álvaro	V1.6	122
Crespo Foix, Luis Felipe	JP1.3	99
Cristobal Pérez, Gabriel	V4.3	163
Cruz Llanas, Santiago	X1.6	10
Cruz Orea, Alfredo	VP1.13	153
Cruz Roldán, Fernando	JP1.6	102

D

Delgado Romero, Juan	JP1.14	110
	JP1.15	111
Desco Menéndez, Manuel	XP1.15	43
	J1.2	74
	J2.2	82
	J2.3	83
	JP1.11	107
	JP1.13	109
	V1.3	119
	V1.5	121

	V3.3	135
	V3.5	137
	VP1.6	146
	VP1.8	148
	V4.3	163
	V4.6	166
Deudovika Pérez, Leticia	VP1.16	156
Díaz Rodríguez, Iván	V2.1	125
	V2.4	128
Díaz Ruiz, Raúl	VP1.4	144
Díez Martínez, Ana	V4.1	161
Doblaré Castellano, Manuel	X4.3	51
	X4.4	52
	X4.5	53
	X4.6	54
Domingo, María Teresa	V2.4	128
Duch Llobera, Marta	VP1.14	154

E

Eguzkitza Diego, Aitor	V6.4	180
Elices Calafat, Manuel	XP1.2	30
	X4.2	50
Escalante Ramirez, Boris	V4.3	163
Escayola Calvo, Javier	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
Escudero Masa, Antonio Jorge	V3.4	136
Escudero Rodríguez, Javier	X2.4	16
	X5.1	57
	V5.5	173
España Palomares, Samuel	J1.2	74
Estebanez Campos, Belén	VP1.17	157
Esteve Tintó, Jaume	VP1.14	154
Estudillo Valderrama, Miguel Ángel	V6.6	182
Ezquieta Zubicaray, Begoña	V3.5	137

F

Fanjul Vélez, Félix	JP1.10	106
	VP1.4	144
Fantidis, Panayotis	X4.2	50
Fernández Chimeno, Mireya	VP1.1	141

Fernández Granero, Miguel Ángel	JP1.3	99
Fernández Jover, Eduardo	JP1.17	113
Fernández Lucas, Alberto	X2.4	16
	X5.1	57
	X5.2	58
	V5.5	173
Fernández Navajas, Julián	X3.5	25
Fernández Rosas, Elisabet	VP1.14	154
Ferrero de Loma-Osorio, José María	X6.2	66
	JP1.5	101
	JP1.15	111
Ferriol Monserrat, Pedro	X3.4	24
	V3.4	136
Ferro Llanos, Vicente	JP1.18	114
Fiz Fernández, José Antonio	VP1.9	149
Fontcuberta Boj, Jordi	X2.3	15
Fragua Méndez, Juan Antonio	V6.1	177
Fraile Muñoz, Rubén	X1.1	5

G

Gáldiz Itúrriz, Juan Bautista	VP1.9	149
Galicía Moreno, Berenice	VP1.12	152
Gálvez, Carolina	J1.1	73
Gaminde Inda, Idoia	V6.4	180
Garamendi Bragado, Juan Francisco	V1.2	118
García Alcaide, Felipe	V3.1	133
García Aracil, Nicolás	XP1.11	39
García Arias, Jair	XP1.14	42
García Aznar, José Manuel	XP1.1	29
	X4.1	49
	X4.3	51
García Barnés, Jaume	V1.1	117
García Casado, Francisco Javier	J1.4	76
	V5.1	169
García Fernández, Fernando	V3.2	134
García Gadañón, María	X5.2	58
	V4.1	161
García González, Alberto	X4.4	52
	X4.6	54
García González, Miguel Ángel	J1.1	73
	VP1.1	141
García Herrera, Claudio	XP1.2	30
García Ibáñez, Elsa	X1.2	6
García Martí, Gracián	V1.4	120

García Martínez, Iván	V4.2	162
García Morales, Isabel	VP1.17	157
García Moros, José	X3.3	23
	X3.5	25
	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
García Pérez, Jorge	X3.2	22
García Romero, Daniel O.	XP1.12	40
	VP1.5	145
García Sáez, Gema	XP1.3	31
García Sagredo, Pilar	V6.1	177
García Sánchez, Antonio	VP1.10	150
García Vázquez, Verónica	XP1.15	43
	J1.2	74
	J2.3	83
	V1.3	119
	V3.5	137
García Vicente, Feliciano	J2.6	86
Garde Martínez, Ainara	V2.4	128
Garrido Jaén, José David	VP1.12	152
Gaspar, Francisco José	V1.2	118
Gayá Moreno, Francisco	J2.6	86
	J3.1	89
Gaztelu Quijano, José María	JP1.4	100
Gea Guiral, Joaquim	VP1.9	149
Gil, Débora	V1.1	117
Gil Herrando, Eduardo	V5.2	170
Gil Méndez, David	V3.6	138
Gil Rodrigo, Elena	V4.3	163
Gilaberte Calzada, Yolanda	X3.3	23
Gimeno Aznar, Álvaro	V6.4	180
Giovinazzo, Giuseppe	J1.1	73
Giraldo Giraldo, Beatriz F.	V2.1	125
	V2.2	126
	V2.4	128
Godino Llorente, Juan Ignacio	X1.1	5
Gómez Aguilera, Enrique J.	XP1.3	31
	XP1.4	32
	XP1.9	37
	XP1.10	38
	X6.3	67
	J2.6	86
	J3.1	89
	V3.1	133
	VP1.3	143

Gómez Benito, María José	XP1.1	29
	X4.1	49
	X4.3	51
Gómez Martínez, Rodrigo	VP1.14	154
Gómez Peña, Carlos	X2.4	16
	X5.1	57
	V5.5	173
Gómez-Arrue Azpiazu, Javier	X4.3	51
Gomis Román, Pedro	V5.6	174
González de Mingo, Miguel Ángel	V6.1	177
González Franco, Teresa	JP1.16	112
González Garza, Rodolfo	JP1.14	110
	JP1.15	111
González Manchón, Pedro	XP1.17	45
González Miranda, Felipe	XP1.5	33
González Sarmiento, Enrique	JP1.8	104
González Torres, Libardo Andrés	XP1.1	29
	X4.1	49
	X4.3	51
González Viejo, Natividad	X3.3	23
Goya Esteban, Rebeca	J3.4	92
	V5.4	172
Grasa Orús, Jorge	X4.3	51
Gregorio Ariza, Miguel Ángel de	X4.6	54
Gross, Nicole	JP1.3	99
Guerrero Martínez, Juan F.	XP1.7	35
Guevara Gómez, Martha Lucía	XP1.14	42
Guillamón Frutos, Antonio	VP1.10	150
Guinea Tortuero, Gustavo V.	XP1.2	30
	X4.2	50
Gutiérrez Díez, Ricardo	VP1.11	151
Guzmán de Villoria, Juan	J2.3	83
	V3.3	135
Guzmán Medrano, Rebeca	VP1.16	156

H

Heidenreich, Elvio	X6.4	68
	X6.6	70
Hernández García, Vicente	X6.2	66
Hernández Tamames, Juan Antonio	XP1.6	34
	XP1.13	41
	V4.2	162
Hernando Pérez, María Elena	XP1.3	31
	XP1.4	32

	X6.3	67
Hernando Ramiro, Carlos	JP1.6	102
	JP1.7	103
Herrera, Sergio	V2.4	128
Herreros López, Alberto	JP1.1	97
	JP1.8	104
Higuera Cavero, María Teresa	X4.6	54
Higuero Hernando, Sara	JP1.8	104
Hornero Sánchez, Roberto	X2.4	16
	X5.1	57
	X5.2	58
	X5.4	60
	X5.5	61
	J3.2	90
	J3.6	94
	V4.1	161
	V5.5	173
	V6.2	178
Hornero Sos, Fernando	X6.4	68
	X6.6	70

I

Iáñez Martínez, Eduardo	JP1.17	113
Ibáñez de Sans, Elena	VP1.14	154
Illana, Carlos	JP1.11	107
Ivorra Ruiz, Daniel	XP1.11	39

J

Jané Campos, Raimon	X2.2	14
	X6.1	65
	V2.2	126
	V2.3	127
	V2.4	128
	VP1.9	149
Janssen, Joost	V1.3	119
Jiménez Guardiola, Ivette Patricia	VP1.7	147

L

Laciar Leber, Eric	V2.3	127
--------------------	------	-----

	VP1.9	149
Lage Negro, Eduardo	J1.2	74
	J2.2	82
	V1.5	121
	VP1.8	148
	V4.6	166
Laguna Lasaos, Pablo	X2.5	17
	V5.2	170
Laguna Lobato, Miguel Ángel	XP1.13	41
Lamata de la Orden, Pablo	J3.1	89
Lapresa Rodríguez, Luis	V3.4	136
Larraínzar Garijo, Ricardo	X4.5	53
Lasierra Beamonte, Nelia	X3.3	23
	X3.5	25
Lechuga Gómez, Laura M.	VP1.15	155
Led Ramos, Santiago	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
Ledesma Carbayo, María Jesús	V1.1	117
Leiva Hidalgo, Alberto de	XP1.3	31
	XP1.4	32
León Jiménez, Antonio	JP1.3	99
López Coronado, Miguel	J3.2	90
	J3.6	94
	V6.2	178
López Gálvez, María Isabel	V4.1	161
	V6.2	178
Luna García, Guillermo	XP1.6	34
Luna Serrano, Marta	VP1.3	143

M

Machado Sánchez, Felipe	XP1.6	34
Maestu Unturbe, Ceferino	JP1.18	114
	V1.6	122
Maestu Unturbe, Fernando	VP1.11	151
Magallón Botaya, Rosa	X3.3	23
Magrans Nicieza, Rudys	V5.6	174
Maicas Ramos, Marco César	JP1.18	114
Mainardi, Luca	V2.1	125
Malpica González de Vega, Norberto	XP1.6	34
	XP1.13	41
	V1.2	118
	V4.2	162
Malvè, Mauro	X4.4	52

Mañanas Villanueva, Miguel Ángel	X2.1	13
Manzo Martínez, Alain	JP1.14	110
Marcos Martín, José Víctor	J3.2	90
	J3.6	94
Marín, Bienvenido	XP1.16	44
Marín Tobón, César Augusto	V6.5	181
Marques de Sá, Joaquim Pontes	J3.4	92
	V5.4	172
Martel Villagran, José	V4.2	162
Martí Bonmatí, Luis	X1.5	9
	V1.4	120
Martín Fernández, Marcos	X1.3	7
	X1.4	8
	J2.1	81
	J2.4	84
Martín Moreno, Javier	X3.1	21
Martínez Barca, Miguel Ángel	X4.4	52
	X4.5	53
	X4.6	54
Martínez Cortés, Juan Pablo	X2.5	17
	X2.6	18
Martínez Cuadra, Débora	X3.4	24
Martínez de Juan, José Luis	J1.4	76
	V5.1	169
Martínez Iranzo, Miguel	X6.2	66
Martínez Ruiz, Ignacio	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
Martínez de Espronceda Cámara, Miguel	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
Martino Casado, M. Elena	JP1.4	100
Massanet Vila, Raimon	JP1.12	108
Mateo Sotos, Jorge	V5.3	171
Mateos Pérez, José María	V3.3	135
Maya Gómez, Cristina	V3.2	134
Maynou Fernández, Joan	X5.3	59
Mayo Nogueira, Patricia	XP1.16	44
Mediavilla Trabada, Ángela	X2.4	16
Mellado Esteban, Xavier	X1.6	10
Méndez, Martín	V5.2	170
Méndez González, Gabriela	VP1.13	153
Méndez González, María Magdalena	VP1.13	153
Méndez Pérez, Juan	XP1.5	33
Mendoza Gómez, Ernesto	VP1.15	155
Merino Caviedes, Susana	J2.1	81

	J2.4	84
Miguel Jiménez, Juan Manuel	XP1.8	36
	V2.6	130
Millet Roig, José	JP1.9	105
Moltó, Germán	X6.2	66
Monasterio Bazán, Violeta	X2.5	17
	X2.6	18
Monge Argilés, Antonio	VP1.10	150
Monreal Romero, Humberto	VP1.16	156
Monteagudo Peña, José Luis	X3.2	22
Morales González, Óscar	JP1.15	111
Morales Vidal, Ricardo	JP1.17	113
Moreno Martínez, Eduardo	JP1.6	102
	JP1.7	103
Moreno Sánchez, Pedro Antonio	XP1.3	31
	XP1.4	32
Morera Prat, Josep	VP1.9	149
Moros Borgoñón, María Ángeles	V6.4	180
Morgenstern de Muller, Christian	X2.2	14
	X6.1	65
Muñoz Carrero, Adolfo	V6.1	177
Muñoz Martínez, Víctor Fernando	VP1.17	157
Muñoz Moreno, Emma	X1.3	7
	X1.4	8

N

Naranjo Hernández, David	V6.6	182
Nava Velazco, Rodrigo	V4.3	163
Nogués Sanmiquel, Carme	VP1.14	154
	VP1.15	155

O

Ocaña Marine, Marta	VP1.1	141
Ohayon, Jacques	X4.4	52
Olmos Gasso, Salvador	X1.2	6
Orini, Michele	V2.1	125
Ortega Quijano, Noé	JP1.10	106
	VP1.4	144
Ortega Recuero, Sergio	XP1.8	36
	V2.6	130
Ortiz Alonso, Tomás	V5.5	173

Osma Ruiz, Víctor	X1.1	5
P		
Padilla Hernandez, Juan Manuel	JP1.14	110
	JP1.15	111
Pájaro Hernández, Ramón	VP1.16	156
Palacios, Gerardo	X3.5	25
Pascau González-Garzón, Javier	XP1.15	43
	JP1.11	107
	V1.3	119
Pascual Carrasco, Mario	V6.1	177
Pellicer Martínez, Antonio	X1.5	9
Peña Baquedano, Estefanía	X4.6	54
Perán González, José Ramón	JP1.1	97
Perera Lluna, Alexandre	X2.3	15
	X5.3	59
	JP1.12	108
Pérez, L.	XP1.5	33
Pérez Gandía, Carmen	X6.3	67
Pérez Martínez, Juan José	J1.4	76
Pérez Rodríguez, Rodrigo	XP1.9	37
	XP1.10	38
Pérez Turiel, Javier	JP1.8	104
Pérez Vidal, Carlos	XP1.11	39
Pérez Zabalza, María	X2.1	13
Peydro De Moya, María Francisca	VP1.12	152
Platero Dueñas, Carlos	XP1.17	45
Plaza Plaza, José Antonio	VP1.14	154
Poncela Pardo, José Manuel	XP1.17	45
Poza Crespo, Jesús	X5.2	58
Pozo Guerrero, Francisco del	J2.6	86
	J3.1	89
	JP1.18	114
	V1.6	122
	VP1.3	143
	VP1.11	151
	V6.3	179
Prados Vilchez, Antonio	X6.3	67
Prats Amador, Mercedes	X3.4	24
	V3.4	136
Prats Boluda, Gema	J1.4	76
	V5.1	169
Pregigueiro Soto, Eduardo	V6.1	177

Q

Quero Sanz, Fernando	X4.3	51
Quintero Gutiérrez del Álamo, Javier	V5.5	173

R

Raga, Silvia	J1.1	73
Ramis Oliver, Silvia	V3.4	136
Ramón Valencia, Jairo	VP1.10	150
Ramos Castro, Juan	J1.1	73
	VP1.1	141
Ramos González, Victoria	X3.2	22
Randerath, Winfried	X2.2	14
	X6.1	65
Raya López, Rafael	JP1.16	112
Reboso Morales, Héctor	XP1.5	33
Reboso Morales, José A.	XP1.5	33
Reig Redondo, Santiago	J2.3	83
	V1.3	119
	V3.5	137
Reina Tosina, Luis Javier	V6.6	182
Revuelta Soba, José Manuel	XP1.2	30
Rieta Ibáñez, José Joaquín	X1.5	9
	X5.6	62
	JP1.2	98
	V1.4	120
	V2.5	129
	V5.3	171
Rigla Cros, Mercedes	XP1.3	31
	XP1.4	32
Ripoll, Jorge	JP1.13	109
Riu Costa, Pere Joan	J1.3	75
Riutort Ozcáriz, Iván	V3.4	136
Rivera Farina, Pedro	JP1.8	104
Roa Romero, Laura María	V3.2	134
	V6.6	182
Roca Dorda, Joaquín	J1.6	78
	VP1.10	150
Roca González, Joaquín	J1.6	78
	VP1.10	150
Rodas Font, Gil	VP1.1	141
Ródenas Escribá, Francisco	XP1.16	44
Ródenas García, Juan	X1.5	9
	V1.4	120

Rodrigo Córdoba, Víctor	XP1.17	45
Rodríguez Ascáriz, José Manuel	XP1.8	36
	V2.6	130
Rodríguez Guisado, Ferran A.	VP1.1	141
Rodríguez Herrero, Agustín	X6.3	67
Rodríguez Matas, José Felix	X6.6	70
Rodríguez Pérez, Daniel	X6.5	69
	V4.5	165
Rodríguez Ruano, Alexia	XP1.15	43
	J1.2	74
	J2.3	83
	V1.3	119
	V3.5	137
Rodríguez Vila, Borja	J2.6	86
	VP1.3	143
Rojas Martínez, Mónica	X2.1	13
Rojas Ojeda, Juan Luis	JP1.3	99
Rojo Álvarez, José Luis	J3.4	92
	V5.4	172
Rojo Pérez, Francisco Javier	XP1.2	30
	X4.2	50
Román Martínez, Isabel	V3.2	134
Romero Santiago, Alejandro	VP1.7	147
Romero Vives, María	JP1.4	100
Rosell Ferrer, Javier	J1.1	73
	J1.3	75
Rosete Suárez, Alejandro	VP1.2	142
Ruiz Bedía, Antonio	JP1.16	112
Ruiz Fernández, Daniel	X3.1	21
	V3.6	138
	VP1.2	142
Ruiz Manteca, Rafael	J1.6	78
Ruiz Villa, Carlos Alberto	X6.4	68
	X6.6	70

S

Sabate, Manuel	J1.1	73
Sabater Lleal, Maria	X2.3	15
Sabater Navarro, José María	XP1.11	39
	JP1.17	113
Sacchi, Lucia	V3.1	133
Sáenz Lechón, Nicolás	X1.1	5
Sáez Landete, José	JP1.7	103
Sáiz Rodríguez, Javier	X6.2	66

	X6.4	68
	X6.6	70
	JP1.14	110
	JP1.15	111
Sánchez Calavera, M. Antonia	X3.3	23
Sánchez González, Javier	J2.3	83
Sánchez González, Patricia	XP1.9	37
	XP1.10	38
Sánchez Gutiérrez, Clara Isabel	V4.1	161
Sánchez López de Pablo, Cristina	JP1.18	114
Sánchez Margallo, Francisco	XP1.9	37
	J3.1	89
Sánchez Meléndez, César	V5.3	171
Sánchez Morillo, Daniel	JP1.3	99
Sánchez Terrones, Benjamín	J1.3	75
Sancho Ruiz, Miguel	VP1.11	151
Sanguino Botella, Javier	XP1.17	45
Santa Marta Pastrana, Cristina	V1.1	117
Santamaría Moya, Claudia Joana	XP1.14	42
Santamaría Recillas, Leticia	VP1.13	153
Santos Miranda, Juan Antonio	X6.5	69
	JP1.11	107
Sanz Lluch, María del Mar	JP1.18	114
Sanz Requena, Roberto	X1.5	9
	V1.4	120
Sarlabous Uranga, Leonardo	VP1.9	149
Schiavi Chiapetti, Emanuele	V1.2	118
Schwaibold, Matthias	X2.2	14
	X6.1	65
Seijas, Olga	J2.3	83
Seral García, Belén	X4.3	51
Serrano Arriezu, Luis	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
	V6.4	180
Serrano López, Antonio	XP1.7	35
Serrano Olmedo, José Javier	XP1.3	31
	XP1.4	32
	JP1.18	114
Server Bermejo, Ramón	X4.3	51
Silva, José Silvestre	J2.5	85
Simmross Wattenberg, Federico	X1.4	8
Sisniega Crespo, Alejandro	XP1.15	43
	J1.2	74
	J2.2	82
	JP1.13	109

	V1.5	121
	V3.5	137
	VP1.6	146
	VP1.8	148
	V4.6	166
Solana Sánchez, Javier	XP1.9	37
	XP1.10	38
Somolinos Cristóbal, Roberto	V6.1	177
Soria, José Manuel	X2.3	15
Soriano Payá, Antonio	X3.1	21
	V3.6	138
Sotolongo Grau, Óscar	X6.5	69
Souto Andrés, Juan Carlos	X2.3	15
Such Belenguer, Luis	XP1.7	35
Sörnmo, Leif	JP1.9	105
T		
Tapias Gil, Gustavo	J1.2	74
	J2.2	82
	V1.5	121
	VP1.8	148
	V4.6	166
Teixeira, Luisa	J2.5	85
Temprano Matamoro, Javier	X5.4	60
	X5.5	61
Tobar Puente, María Carmen	XP1.17	45
Tobón Zuluaga, Catalina	X6.4	68
	X6.6	70
Toledano Muñoz, Adolfo	XP1.6	34
Torre Díez, Isabel de la	V6.2	178
Torres Álvarez, Santiago	XP1.5	33
Torres Cebrián, Abel	V2.3	127
	VP1.9	149
Tous Llull, Francisco	X3.4	24
Traver Salcedo, Vicente	V6.5	181
Trenor Gomis, Beatriz	JP1.14	110
Trigo Vilaseca, Jesús Daniel	X3.6	26
	J3.3	91
	J3.5	93
Tristán Vega, Antonio	X1.3	7
	X1.4	8
	J2.1	81

U

Udías Moinelo, Ángel	XP1.15	43
	J1.2	74
	J2.3	83
	V1.3	119

V

Valdivieso, Manlio Fabio	JP1.11	107
Vallverdú Ferrer, Montserrat	X2.3	15
	X5.3	59
	JP1.12	108
	V2.1	125
Vaquero López, Juan José	XP1.15	43
	J1.2	74
	J2.2	82
	JP1.13	109
	V1.1	117
	V1.3	119
	V1.5	121
	V3.5	137
	VP1.6	146
	VP1.8	148
	V4.5	165
	V4.6	166
Vayá Salort, Carlos	X5.6	62
Vázquez Méndez, José Manuel	V1.6	122
Vegas Sánchez-Ferrero, Gonzalo	J2.1	81
Vélez Martínez, Óscar Andrés	XP1.14	42
Verdú Martín, Gumersindo	XP1.16	44
Vergara Ugarriza, José María	V5.2	170
Vergés García, Eduard	V4.4	164
Vidal Migallón, Irina	V3.3	135
	VP1.6	146
	VP1.8	148
	V4.6	166
Vidal Samsó, Joan	X2.1	13
Villa Polo, Pedro de la	XP1.8	36
	V2.6	130
Villanueva Padilla, Jair Asir	VP1.7	147
Villavicencio Chamorro, Emilio	XP1.12	40
	J1.5	77
	VP1.5	145
Villegas Ham, Julio	VP1.16	156

Villena Lozano, José Luis	J2.2	82
	V1.5	121
	V4.6	166

W

Wagner, Galen	V5.6	174
Wilford Rivera, Ingrid	VP1.2	142

Y

Yabar Escribanel, Leopoldo	XP1.12	40
	J1.5	77
	VP1.5	145
Ye, Yiyao	J1.4	76
	V5.1	169

Z

Zamarrón Sanz, Carlos	J3.2	90
	J3.6	94
Zuluaga Arias, Pilar	V5.5	173



**CASEIB
2008
XXVI**

Congreso Anual
de la Sociedad
Española de
Ingeniería
Biomédica

ORGANIZADORES



PATROCINADORES



COLABORADORES

