

**CASEIB 2010**  
**XXVIII CONGRESO ANUAL DE LA**  
**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INGENIERÍA**  
**BIOMÉDICA**  
**LIBRO DE ACTAS**

*Madrid, 24, 25 y 26 de noviembre de 2010*

Editado por:  
Universidad Carlos III de Madrid

**CASEIB 2010 XXVIII Congreso Anual de la Sociedad**  
Española de Ingeniería Biomédica  
Organizado por  
Universidad Carlos III de Madrid  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón  
Editado por Universidad Carlos III de Madrid  
C/ Madrid, 124-2-126, 28903 Getafe, Madrid, España  
Impreso por Gráficas Deva, S.L.  
C/ León, 4 - 28500 Arganda del Rey, Madrid, España  
ISBN: 978-84-8058-1  
D.L.:  
Noviembre 2010



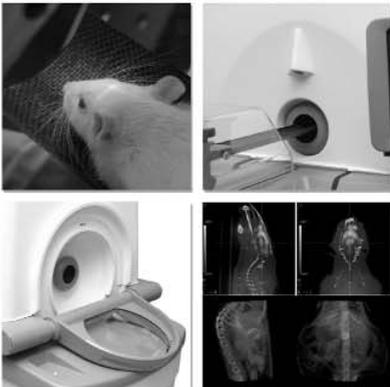


# SEDECAL

Your OEM partner

# ARGUS PET-CT

Small animal PET/CT scanner with state of the art Phoswich technology



The ARGUS PET-CT is a powerful new tool that can help you to do more, see more, and explore more by supporting your innovations and advancing your research to the next level.

**With ARGUS PET-CT you can:**

**Expect More...** Improved flexible workflow, high throughput, performance and support

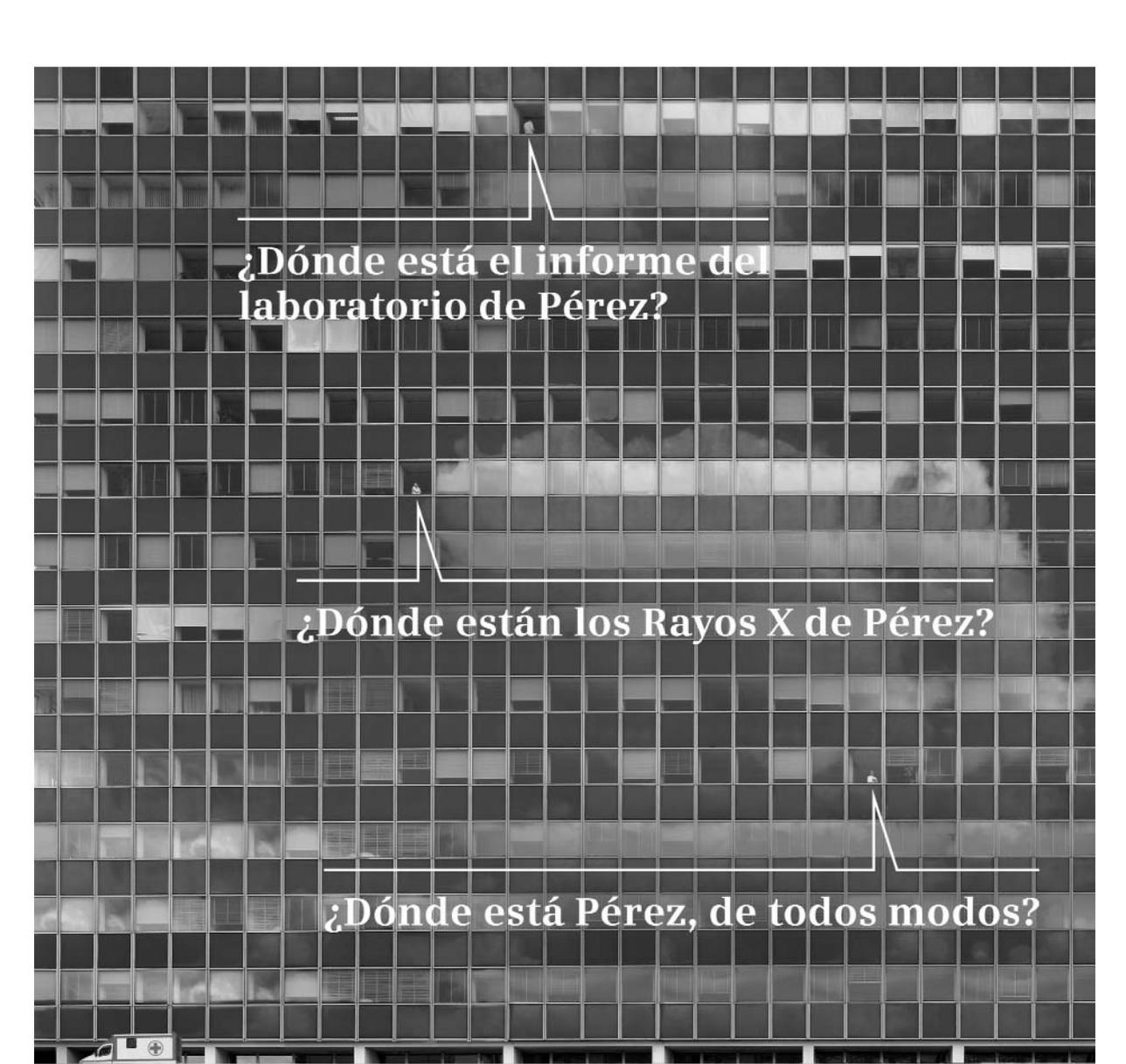
**Do More...** Dynamic scanning, whole-body PET imaging and quantitative modeling

**See More...** Biological processes, quantifiable image details, and accurate results

**FEATURES**

- Uniform resolution across FOV
- Dynamic scanning
- High sensitivity
- Parallax correction (Phoswich technology)
- Intuitive user interface console
- Automated registration
- 3D-rendering and visualization
- Analysis and quantification tools





¿Dónde está el informe del laboratorio de Pérez?

¿Dónde están los Rayos X de Pérez?

¿Dónde está Pérez, de todos modos?

CITY HOSPITAL

**Nuestras soluciones informáticas de Salud, suministran información cuándo y dónde es más necesitada.**

Apoyamos la eficacia en el cuidado del paciente con eficiencia en costes. Las soluciones de Siemens en informática de la salud ayudan a conectar la información clínica y administrativa de cualquier empresa sanitaria, suministrando a los profesionales clínicos, pacientes y organizaciones la información que necesitan, cuándo la necesitan, dónde la necesitan y permitiendo así la toma de decisiones con más información. Definitivamente, la innovadora solución de Siemens Healthcare IT mantiene actualizados los procesos hospitalarios. [www.siemens.com/answersforlife](http://www.siemens.com/answersforlife) +34 9151 47503

Answers for life.

**SIEMENS**



## Índice de contenidos

SALUDO DEL COMITÉ ORGANIZADOR .....	11
INFORMACIÓN GENERAL .....	13
COMITÉ DE HONOR .....	15
COMITÉ ORGANIZADOR .....	17
COMITÉ CIENTÍFICO .....	19
ENTIDADES COLABORADORAS .....	21
CONFERENCIAS Y MESAS REDONDAS .....	23
PROGRAMA CIENTÍFICO .....	29
ÍNDICE DE SESIONES .....	31
CURSOS DE REFRESCO .....	45
RESÚMENES DE COMUNICACIONES .....	71
<i>Imágenes Biomédicas I</i> .....	73
<i>Procesamiento de Señales Biomédicas I</i> .....	81
<i>Bioinstrumentación</i> .....	89
<i>Imágenes Biomédicas II</i> .....	97
<i>Procesamiento de Señales Biomédicas II</i> .....	103
<i>Planificación Quirúrgica</i> .....	109
<i>Telemedicina I</i> .....	115
<i>Imágenes Biomédicas III</i> .....	121
<i>Procesamiento de Señales Biomédicas III</i> .....	129
<i>Informática Biomédica</i> .....	137
<i>Ingeniería de Rehabilitación I</i> .....	145

<i>Imágenes Biomédicas IV</i> .....	154
<i>Procesamiento de Señales Biomédicas IV</i> .....	161
<i>Telemedicina II</i> .....	169
<i>Modelado</i> .....	177
<i>Biomecánica</i> .....	185
<i>Imágenes Biomédicas V</i> .....	193
<i>Procesamiento de Señales Biomédicas V</i> .....	201
<i>Imágenes Biomédicas VI</i> .....	209
<i>Procesamiento de Señales Biomédicas VI</i> .....	217
<i>Telemedicina III / Ingeniería de Rehabilitación II</i> .....	225
<i>Sesión Plenaria</i> .....	233
<i>Concurso de Estudiantes</i> .....	243
<i>Sesión Póster 1</i> .....	251
<i>Sesión Póster 2</i> .....	281
ÍNDICE DE AUTORES .....	303

## **Saludo del Comité Organizador**

Estimados colegas,

Como Comité Organizador nos satisface enormemente dar la bienvenida a todos los participantes en el XXVIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, CASEIB 2010, que se celebra los días 24, 25 y 26 de noviembre de 2010 en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid.

El encargo por parte de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (SEIB) de organizar la vigésimo octava edición de este evento científico ha supuesto un gran honor para nuestro grupo, así como un desafío no solo en cuanto a mantener el elevado nivel de ediciones anteriores, sino también en cuanto a ser capaces de aportar algunos aspectos innovadores. CASEIB 2010 pretende ser un punto de encuentro donde se presenten las actividades realizadas y novedades aparecidas en el último año en el campo de la Ingeniería Biomédica por parte de científicos, profesionales de la industria, ingenieros, profesionales biomédicos y, sobre todo, estudiantes.

Como acontecimiento de interés en el año 2010 en el entorno de la educación en Ingeniería Biomédica debemos mencionar el arranque de nuevos grados en dicha disciplina, al amparo del espacio europeo de educación superior. En este congreso se va a dedicar una mesa redonda a la presentación de los grados en Ingeniería Biomédica cuyo contenido haya sido aprobado por la ANECA, con objeto de poder comparar las diferentes estrategias educativas adoptadas en este campo, caracterizado por una enorme riqueza en cuanto a la posibilidad de definir aproximaciones docentes muy diferenciadas. Como ejemplo del elevado interés que esta disciplina despierta en los jóvenes estudiantes podemos citar el hecho de que el grado en Ingeniería Biomédica impartido por la Universidad Carlos III de Madrid ha obtenido la nota de corte más alta de dicha Universidad en el curso 2010-11, que solo ha sido superada en el conjunto del distrito universitario de Madrid por las titulaciones de Medicina y Odontología.

Pensando en este elevado interés por parte de los estudiantes, otra de las novedades que introducimos en esta edición es la realización de un tipo de sesiones que denominamos "Cursos de Refresco", que tendrán lugar entre las 8:30 y las 9:30 AM en cuatro sesiones paralelas, los tres días del congreso. El objetivo de estos cursos es que profesores de muy alta cualificación y experiencia profesional puedan proporcionar a los asistentes una visión global sobre diferentes áreas de aplicación de la ingeniería biomédica, los avances realizados en los últimos tiempos y sus perspectivas futuras. Pensamos que estos cursos no solo podrán proporcionar a los estudiantes una primera toma de contacto con algunas áreas de la ingeniería biomédica, sino que también podrán ser de interés para muchos asistentes senior al proporcionar una visión actual de los últimos avances en campos lejos de su área de especialidad.

Por supuesto, como en ediciones anteriores, el grueso del congreso se centra en un conjunto de actividades de carácter científico que esperamos constituyan una excelente oportunidad para que estudiantes pre y postgraduados vayan entrenando sus habilidades de comunicación científica y para que todos actualicemos nuestro conocimiento sobre el progreso de la Ingeniería Biomédica en España.

Los principales actos de interés programados son los siguientes:

- Conferencia inaugural sobre "New Horizons in Biomedical Imaging: How Embryo Brains Get Turned On" impartida por el Prof. Evan Balaban de la Universidad McGill de Montreal.
- Mesas redondas sobre "Nuevos grados en Ingeniería Biomédica" (jueves 25 a las 12,00) y "Salidas profesionales del Ingeniero Biomédico" (viernes 26 a las 9,30).
- Asamblea General de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (miércoles 24 a las 18,30).
- Concurso para seleccionar la mejor comunicación presentada por estudiantes, patrocinado por la Sección Española del IEEE (jueves 25 a las 12,00).
- Comunicaciones orales: 132. Este año, una de las sesiones de comunicaciones orales será plenaria, para que todos podamos

asistir a una selección de las presentaciones de más interés en todas las áreas.

- Comunicaciones en póster: 48.

Dentro de la agenda social del Congreso, se ha previsto una visita guiada a la ciudad de Toledo, cuyas calles muestran el paso de las tres culturas más importantes de nuestra historia. La visita se realizará el día 25 de noviembre y finalizará con una Cena de Gala ofrecida por la organización del Congreso en el Cigarral de las Mercedes, donde se entregarán los premios a los estudiantes ganadores del concurso.

Finalmente, nos gustaría agradecer la labor realizada por todos aquéllos que han hecho posible la preparación y celebración de esta edición, en una época bastante difícil, mencionando especialmente el esfuerzo y dedicación de los ponentes y conferenciantes, así como el rigor del Comité Científico. Por último, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las instituciones y empresas que han patrocinado este evento dando soporte económico o colaborando en su organización, y en particular a la Universidad Carlos III de Madrid que tan hospitalariamente acoge este evento en sus dependencias.

Esperamos disfruten de su estancia en Madrid, de las actividades científicas programadas y de los contactos personales que puedan realizar, que sin duda contribuirán a una mayor cohesión y colaboración futura entre los diferentes grupos que nos esforzamos por el progreso de la Ingeniería Biomédica en España.

Un abrazo en nombre de todo el Comité Organizador,

Manuel Desco

Presidente del Comité Organizador CASEIB 2010

# Información General

## Registro

*Miércoles, 24 de Noviembre 9:30-10:00*

## Eventos Sociales

**Acto Social y Cena de Gala:** Visita cultural guiada a la ciudad de Toledo y cena de gala en el Cigarral de las Mercedes

*Jueves, 25 de Noviembre, 16:30*

## Actividades Científicas

### Comunicaciones Orales y Pósteres

*24, 25 y 26 de Noviembre*

**Conferencia Plenaria Inaugural:** "New Horizons in Biomedical Imaging: How Embryo Brains Get Turned On",

*Prof. Evan Balaban, McGill University*

*Miércoles, 24 de Noviembre, 12:00-13:00*

Auditorio Padre Soler

### Cursos de Refresco

*24, 25 y 26 de Noviembre, 8:30-9:30*

### Concurso de Estudiantes

*Jueves, 25 de Noviembre, 12:00-13:30*

Salón de Grados

## Asamblea de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica, SEIB

*Miércoles, 24 de Noviembre, 18:30*

## Mesas Redondas

### Educación en Bioingeniería

*Jueves, 25 de Noviembre, 15:00-14:30*

Salón de Grados

### Salidas Profesionales en Bioingeniería

*Jueves, 26 de Noviembre 9:30-11:00*

Salón de Grados

## Comité de Honor

D. Angel Gabilondo Pujol, *Ministro de Educación*

Dña. Cristina Garmendia Mendizábal, *Ministra de Ciencia e Innovación*

D. Rafael Gómez Montoya, *Alcalde del Ayuntamiento de Leganés*

D. Daniel Peña Sánchez de Rivera, *Rector Magnífico de la Universidad Carlos III de Madrid*

D. Antonio Burgueño Carbonell, *Director General de Hospitales, Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid*

D. Juan C. Lasheras, *Director of the Center for Medical Devices and Instrumentation, Universidad de California-San Diego*

D. José Carlos Fernandez-Aldecoa, *Presidente de la Sociedad Española de Ingeniería Clínica*

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



# **Comité Organizador**

## **Presidente del Congreso**

D. Manuel Desco Menéndez

## **Secretaría**

D. Juan José Vaquero López

## **Vocales**

D. Javier Pascau González-Garzón

Dña. Verónica García Vázquez

D. Yasser Alemán Gómez

D. José María Mateos Pérez

Dña. Mónica Abella García

D. Eduardo María Lage Negro

Dña. Cristina Chavarrías Navas

D. Alejandro Sisniega Crespo

D. Francisco del Cañizo

## **Secretaría Técnica**

Viajes Alia Tours S.A.



# Comité Científico

## Presidente

Dña. Laura M. Roa Romero, *Universidad de Sevilla*

## Secretaría

D. Juan José Vaquero López, *Universidad Carlos III de Madrid*

## Vocales

D. Daniel Abásolo Baz, *Universidad de Valladolid*

Dña. Begoña Acha Piñero, *Universidad de Sevilla*

D. Sergio Arana Alonso, *CEIT San Sebastián*

D. Pere Caminal Magrans, *Universidad Politécnica de Cataluña*

D. Manuel Desco Menéndez, *Hospital General Universitario Gregorio Marañón y Universidad Carlos III de Madrid*

D. Manuel Doblaré Castellano, *Universidad de Zaragoza*

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

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

D. Juan F. Guerrero Martínez, *Universidad de Valencia*

D. Carlos Hernández Salvador, *ISCIII Madrid*

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. Pablo Laguna Lasiosa, *Universidad de Zaragoza*

D. Ceferino Maestu Unturbe, *Universidad Politécnica de Madrid*

D. José Mollet Roig, *Universidad Politécnica de Valencia*

D. José Luis Monteagudo Peña, *ISCIII Madrid*

D. Carlos Ortiz de Solórzano, *CIMA, Pamplona*

D. Ramón Pallás Areny, *Universidad Politécnica de Cataluña*

D. Javier Pascau González-Garzón, *HGUGM, Madrid*

D. Francisco del Pozo Guerrero, *Universidad Politécnica de Madrid*  
D. Luis Javier Reina Tosina, *Universidad de Sevilla*  
Dña. Montserrat Robles Viejo, *Universidad Politécnica de Valencia*  
D. Joaquín Roca Dorda, *Univesidad Politécnica de Cartagena*  
D. Juan Luis Rojas Ojeda, *Universidad de Cádiz*  
Dña. Isabel Román Martínez, *Universidad de Sevilla*  
D. Francisco Javier Rosell Ferrer, *Universidad Politécnica de Cataluña. CREB*  
D. Francisco Javier Sáiz Rodríguez, *Universidad Politécnica de Valencia)*  
D. Daniel Sánchez Morillo, *Universidad de Cádiz*  
D. Andrés Santos Lleó, *Universidad Politécnica de Madrid*  
D. Luis J. Serrano Arriezu, *Universidad Pública de Navarra*  
Dña. Carmen Serrano Gotarredona, *Universidad de Sevilla*  
Dña. Montserrat Vallverdú Ferrer, *Universidad Politécnica de Cataluña*  
D. Pedro Manuel Vera Luna, *Instituto de Biomecánica de Valencia*

# Entidades Colaboradoras

## ORGANIZAN:



Universidad  
Carlos III de Madrid  
[www.uc3m.es](http://www.uc3m.es)



Hospital General Universitario  
Gregorio Marañón  
Comunidad de Madrid

## PATROCINAN:



SIEMENS

## COLABORAN:



GE Healthcare

PHILIPS

HAMAMATSU  
PHOTON IS OUR BUSINESS

CÁTEDRA RAMÓN ARECLS

## CON LA APROBACIÓN DE:



IFMBE



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



## **Conferencia Inaugural**

Auditorio Padre Soler  
24 de Noviembre de 2010

## **Mesas Redondas**

Salón de Grados  
25 y 26 de Noviembre de 2010



## Conferencias y Mesas Redondas

### Conferencia Inaugural del CASEIB 2010

#### New Horizons in Biomedical Imaging: How Embryo Brains Get Turned On

**Prof. Evan Balaban**

*Department of Psychology, McGill University, Canada*

El Profesor Balaban ha desarrollado técnicas para realizar transplantes de partes cerebro entre especies con los que ha demostrado la existencia de lo que se denominan "neural default settings", que condicionan el desarrollo neuronal. Esta predisposición se considera de gran importancia pues es el andamio sobre el que se construyen las percepciones complejas, las emociones, los juicios y las reacciones. La aparición de nuevas técnicas de imagen funcional permiten la visualización de estos fenómenos de una forma no invasiva y con una resolución nunca antes alcanzada. El Profesor Balaban centra su actividad investigadora en las áreas de "Behavioral Neuroscience" y "Cognition-Language-Perception".

#### **Prof. Evan Balaban**

El Profesor Evan Balaban es un reputado biólogo experto en comportamiento animal, genética y neurobiología. Fue catedrático asociado en la Universidad de Harvard, y actualmente lo es en la Universidad McGill (Montreal, Canadá).

Sus estudios se centran en el desarrollo, la evolución y la funcionalidad de los circuitos neurológicos subyacentes a comportamientos

**Conferencia Inaugural**

Auditorio Padre Soler, 24 de Noviembre de 2010, 12:00

complejos, tanto en modelos animales como en humanos. Fue el primero en conseguir, mediante un sistema de trasplante de tejidos que desarrolló junto con la embrióloga francesa Nicole Le Douarin, transplantar con éxito cualidades de comportamiento motor y de percepción entre dos especies diferentes, utilizando trasplantes de tejido cerebral de embriones que intercambiaron entre embriones de pollo y codorniz.

Este trabajo demostró la naturaleza autónoma e intercambiable del desarrollo de algunos componentes particulares del cerebro que posteriormente se interconectan para formar una circuitería compleja que controla determinados comportamientos. El Profesor Balaban ha estudiado también aspectos dinámicos de la función neurológica auditiva empleando magnetoencefalografía (MEG), electroencefalografía (EEG) y resonancia magnética funcional (fMRI), llegando al descubrimiento de que es posible reconstruir melodías que alguien está escuchando a partir de una pequeña muestra de su actividad cerebral.

Su actividad reciente incluye estudios del desarrollo de la actividad metabólica, del comienzo del procesamiento integrado de la actividad sensorial y cognitiva, los efectos de los nacimientos prematuros y de la estimulación sensorial prematura en el desarrollo del cerebro y en las funciones cognitivas, y el desarrollo de los estados de sueño-vigilia. Estos estudios emplean herramientas punteras de tomografía por emisión de positrones y tomografía computarizada de alta resolución en estudios de embriones de aves para dilucidar cómo surgen por primera vez funciones cerebrales integradas en las últimas etapas de la vida prenatal.

## Mesa redonda sobre educación en Bioingeniería: Los nuevos grados en Ingeniería Biomédica

**Moderador:** Raimon Jané, *Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*

**Ponentes:**

Domenech Ros, *Universidad de Barcelona*

Joaquín de No, *Universidad de Navarra*

Pere Caminal, *Universitat Politècnica de Catalunya*

Alejandro Frangi, *Universidad Pompeu Fabra*

Juan José Vaquero, *Universidad Carlos III de Madrid*

## Mesa redonda sobre salidas profesionales en ingeniería biomédica

**Moderador:** Javier Saiz, *Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*

**Ponentes:**

José Luis Sánchez, *SEDECAL*

Rafael Coronado, *SIEMENS Healthcare*

Francisco del Pozo, *Centro de investigación biomédica en Red sobre Bioingeniería, biomateriales y nanomedicina (CIBER-bbn)*

Jose Carlos Fernández-Aldecoa, *Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica (SEEIC)*



# Programa Científico

Miércoles 24				Jueves 25				Viernes 26						
8:30	Curso 1	Curso 2	Curso 3	Curso 4	8:30	Curso 5	Curso 6	Curso 7	Curso 8	8:30	Curso 9	Curso 10	Curso 11	Curso 12
9:30	<b>Registro</b>				9:30	Imágenes Biomédicas III	Procesamiento de Señales Biomédicas III	Informática Biomédica	Ingeniería de Rehabilitación I	9:30	Imágenes Biomédicas V	Procesamiento de Señales Biomédicas V	Mesa redonda: Salidas profesionales en bioingeniería	
10:00	Imágenes Biomédicas I	Procesamiento de Señales Biomédicas I	Bioinstrumentación		11:00	<b>Sesión de posters I</b>				11:00	<b>Sesión de posters II</b>			
11:30	<b>Café</b>				12:00	Imágenes Biomédicas IV	Procesamiento de Señales Biomédicas IV	Telemedicina II	Concurso de estudiantes	12:00	Imágenes Biomédicas VI	Procesamiento de Señales Biomédicas VI	Telemedicina III	Ing. Rehab. II
12:00	<b>Inauguración y Conferencia Inaugural</b>				13:30	<b>Comida</b>				13:30	<b>Clausura del congreso</b>			
13:30	<b>Comida</b>				15:00	<b>Comida</b>				15:00	<b>Comida</b>			
15:00	<b>Sesión plenaria</b>				16:30	<b>Comida</b>				16:30	<b>Acto social y cena de gala</b>			
17:00	<b>Café</b>				17:00	<b>Café</b>				17:00	<b>Café</b>			
17:30	Imágenes Biomédicas II	Procesamiento de Señales Biomédicas II	Planificación Quirúrgica	Telemedicina I										
18:30	<b>Asamblea SEIB</b>													



## Índice de Sesiones

### **Imágenes Biomédicas I, Aula 4.1 D01, 24 Nov, 10:00-11:30**

Aceleración de un Programa de Reconstrucción Iterativa para PET mediante el uso de GPUs .....	75
Diferentes métodos de normalización espacial en el análisis SPM de imágenes PET - FDG entre un grupo de sujetos control y un grupo de pacientes con DCL .....	76
Cuantificación de estudios de SPECT cerebral con 123I-ioflupano en rata: efecto de la corrección de las degradaciones .....	77
FocusDET: Herramienta multimodal para la localización del foco epileptógeno en la epilepsia farmacorresistente .....	78
Segmentación automática de estudios PET cardíacos con 13NH3 basada en correlación iterativa .....	79
Iterative Image Reconstruction Images Using Polar and Spherical Basis Functions for Positron Emission Tomography .....	80

### **Procesamiento de Señales I, Aula 4.1 E01, 24 Nov, 10:00-11:30**

Aplicación de medidas espectrales para caracterizar la actividad MEG en enfermos con Alzheimer y deterioro cognitivo leve .	83
Evaluación de los patrones espectrales del EEG tras la estimulación multi-sensorial de pacientes con daño cerebral .....	84
Estimación de la actividad neuronal usando un modelo dinámico no lineal con restricciones fisiológicas .....	85
Detection of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder based on Customized Wavelet .....	86
Comportamiento del balistocardiograma en la técnica de registro simultáneo EEG / fMRI .....	87
Caracterización de registros prolongados de EEG mediante dispersogramas entropía-frecuencia .....	88

### **Bioinstrumentación, Aula 4.1 D03, 24 Nov, 10:00-11:30**

Diseño y construcción de un sistema de presoterapia secuencial para drenaje linfático .....	91
---	----

Detección del ritmo cardiaco midiendo bioimpedancia plantar con electrodos capacitivos .....	92
Análisis de la respuesta polarimétrica de la córnea humana mediante medidas de PS-OCT .....	93
Interferencias en registros de ECG con electrodos capacitivos: Efectos del electrodo de referencia .....	94
La respiración como interfaz de usuario para programas de rehabilitación pulmonar: adquiriendo señales respiratorias con el mando de la Wii. ....	95
Detección de TNF $\alpha$ mediante técnicas de resonancia plasmónica superficial utilizando etanolamina como agente bloqueante ..	96

**Imágenes Biomédicas II, Aula 4.1 D01, 24 Nov, 17:30-18:30**

Segmentación del endocardio en imágenes de tomografía axial mediante máquinas de vectores soporte .....	99
Extraction of Information from CT Images for PET and Radiotherapy Planning .....	100
Desarrollo e implementación de una herramienta para el calibrado automático de equipos micro-TAC de haz cónico .....	101
Automatic Identification of Internal Carotid Artery from 3DRA Image .....	102

**Procesamiento de Señales II, Aula 4.1 E01, 24 Nov, 17:30-18:30**

Análisis de las variaciones en la saturación de oxígeno y flujo aéreo en la ayuda al diagnóstico de la apnea del sueño .....	105
Diferenciación automática no-invasiva de hipopneas obstructivas y centrales mediante flujo respiratorio en comparación con presión esofágica .....	106
Análisis del patrón respiratorio de pacientes en proceso de extubación mediante modelado de la señal de flujo respiratorio	107
Análisis espectral de la señal de flujo aéreo para la ayuda en el diagnóstico del síndrome de la apnea obstructiva del sueño ..	108

**Planificación Quirúrgica, Aula 4.0 E03, 24 Nov, 17:30-18:30**

Localización del punto de trocar basada en análisis de vídeo	
--	--

laparoscópico .....	111
Descripción de un módulo de tratamiento de imagen como soporte en sistemas de imagen dental .....	112
Procedimiento automático para el calibrado de cámaras: Estudio comparativo de la distorsión en diferentes combinaciones de cámaras y ópticas laparoscópicas .....	113
Evaluación objetiva de destrezas laparoscópicas básicas a partir de métricas obtenidas con el simulador virtual SINERGIA .....	114

### **Telemedicina I, Salón de grados, 24 Nov, 17:30-18:30**

Arquitectura Multicapa Cliente/Servidor para el intercambio de HCE basado en ISO/DIS 21090 y UNE-EN/ISO13606 .....	117
Hospital Virtual: Sistema de información clínica y telecuidado de pacientes VIH/SIDA basado en tecnologías Web 2.0 .....	118
Uso de arquetipos en la adquisición no supervisada de medidas remotas para su incorporación a un servidor de HCE .....	119
Implementación del Estándar ISO/IEEE11073 en Dispositivos de Salud Personal Inalámbricos: Lecciones Aprendidas .....	120

### **Imágenes Biomédicas III, Aula 4.0 D01, 25 Nov, 9:30-11:00**

Evaluación de una secuencia espiral frente a una secuencia EPI en un estudio de olfato con fMRI .....	123
Sincronización en registro simultáneo EEG/fMRI con secuencias EPI y espiral .....	124
Corrección de artefacto de inhomogeneidad en imágenes de resonancia magnética de pequeños animales .....	125
Modelo de promediación Bayesiana para la estimación de la distribución de fibras nerviosas en el cerebro .....	126
Estudio en Regiones de Substancia Gris con Mapas de Anisotropía Fraccional en Enfermedades Neurodegenerativas .....	127
The Effect of the Normalization Strategy on Voxel-Based Analysis of DTI Images: A Pattern Recognition Based Assessment .....	128

### **Procesamiento de Señales III, Aula 4.0 D03, 25 Nov, 9:30-11:00**

Características de los ronquidos regulares y no regulares como	
--	--

indicadores de SAHS .....	131
Estudio de viabilidad de un sistema de detección de estrés en tiempo real mediante señales fisiológicas .....	132
Identificación de la onda lenta en el electroenterograma de superficie mediante la extracción de crestas en la representación tiempo-frecuencia .....	133
Entropía aproximada móvil con valores de tolerancia fijos como medida de las variaciones de amplitud en señales biomédicas	134
Aplicación del análisis de la variabilidad de la saturación de oxígeno en sangre a la detección del SAOS .....	135
Clasificador no lineal de grados de actividad contráctil intestinal a partir del electroenterograma interno .....	136

**Informática Biomédica, 4.2 E02, 25 Nov, 9:30-11:00**

MEET: Motif Elements Estimation Toolkit .....	139
Plataforma para la integración y la gestión homogénea de formatos de electrocardiografía .....	140
Una herramienta basada en teoría de grafos y teoría de la información para la caracterización del entorno de interacción de un conjunto de proteínas .....	141
Modelo formal para la distribución de datos entre modelos computacionales biológicos multiescala .....	142
Medidas basadas en teoría de grafos y la predicción de la morbosidad de genes .....	143
Herramientas bioinformáticas para el análisis de resultados de experimentos de expresión génica .....	144

**Ingeniería de Rehabilitación, Salón de grados, 25 Nov, 9:30-11:00**

Técnicas de extracción de conocimiento en procesos de rehabilitación cognitiva de pacientes afectados por Daño Cerebral Adquirido (DCA) .....	147
Sistema de adquisición de movimiento de bajo coste basado en visión estereoscópica para neurorrehabilitación funcional . . . .	148
REHABILITA: Tecnologías Disruptivas para la Rehabilitación del	

Futuro .....	149
CIBID-BCI: Control domótico mediante sistema Brain Computer Interface (BCI) bajo Labview .....	150
Análisis cinemático de la actividad de la vida diaria de beber de un vaso en población con lesión medular cervical .....	151
Sistema portátil de análisis de movimiento de extremidad superior basado en tecnología inercial para neurorehabilitación funcional .....	152

#### **Imágenes Biomédicas IV, Aula 4.0 D01, 25 Nov, 12:00-13:30**

Imaging features of an FDOT system with optimized ART parameters .....	155
Validation of peneloPET simulations of the Biograph PET/CT scanner with TOF capabilities .....	156
Nueva propuesta de compresión para ecocardiogramas basada en los modos de visualización .....	157
Comparación entre Regresión Logística y Perceptrón Multicapa para la Detección de Exudados Duros en Retinografías .....	158
Reduction of Pattern Search Area in Colonoscopy Images by Merging Non-Informative Regions .....	159
Optimización del diseño experimental FDOT de órganos de animal pequeño a través del análisis de valores singulares .....	160

#### **Procesamiento de Señales IV, Aula 4.0 D03, 25 Nov, 12:00-13:30**

Comparación de Técnicas de Separación de Fuentes para la Detección de Alternancias de Onda T en el ECG .....	163
Análisis de complejidad de la variabilidad del ritmo cardiaco mediante entropía multiescala refinada: pacientes con cardiomiopatía dilatada isquémica .....	164
Reducción de la interferencia cardiaca en el registro multicanal del electrohisterograma monopolar .....	165
Test de no linealidad basado en correntropy aplicado a pacientes con insuficiencia cardiaca crónica .....	166
Modelo Funcional de la Doble Fisiología del Nodo AV .....	167

Estudio Comparativo de un Método Iterativo para la Resolución Indirecta del Problema Inverso de la Electrocardiografía . . . . 168

**Telemedicina II, Aula 4.2 E02, 25 Nov, 12:00-13:30**

Evaluación de una propuesta de diseño de una solución de e-Salud e-accesible orientada a personas ancianas y con diversidad funcional . . . . . 171

Prototipo para robotizar microscopio para países en vía de desarrollo . . . . . 172

Propuesta de Diseño de un Entorno Gráfico e-Accesible según la norma ISO 9241 e interoperable según la norma ISO/IEEE 11073 para soluciones de e-Salud . . . . . 173

Habilitador de Presencia Enriquecida para aplicaciones de Telemonitorización de variables biomédicas en Redes IP Multimedia Subsystem . . . . . 174

Aplicación Web para la Gestión de una Base de Datos Pública en Mamografía Digital: MamoDB . . . . . 175

Integración sobre una plataforma Android de las normas de interoperabilidad ISO/IEEE11073 y UNE-EN/ISO13606 . . . . 176

**Modelado, Aula 4.2 E02, 25 Nov, 15:00-16:30**

High experimental agreement of tissue radiation response applying the maximum entropy principle . . . . . 179

Método de Inicialización Automática para Algoritmos de Control en Lazo Cerrado de la Diabetes Tipo 1 . . . . . 180

Estudio de Elementos Finitos de un Electrodo Bipolar Internamente Refrigerado para Coagulación de Tejidos Biológicos mediante Corrientes de Radiofrecuencia . . . . . 181

Estudio de simulación del efecto del dofetilide en un modelo 3D del corazón humano . . . . . 182

Modelo de desarrollo y crecimiento de los islotes de Langerhans del páncreas endocrino . . . . . 183

Propuesta de modelado bioeléctrico de la cicatrización de heridas 184

**Biomecánica, Aula 4.1 D03, 25 Nov, 15:00-16:30**

Diseño de un sistema articular con servo-adaptación dinámica para aplicaciones ortésicas ..... 187

Energía gastada en el primer ciclo de histéresis como parámetro de selección de un biomaterial ..... 188

Modelado 3D del mecano-sensing y la migración celular .... 189

Validación de sistema de medición de capacidad funcional basada en sensores inerciales. .... 190

Análisis de la Señal del Centro de Presiones mediante Auto-Información Mutua: Test con Ojos Abiertos ..... 191

Funcionalización de Nanopartículas Superparamagnéticas; Modificación Química del Surfactante ..... 192

**Imágenes Biomédicas V, Aula 4.2 E02, 26 Nov, 9:30-11:00**

Herramienta software para el estudio de la arquitectura microvascular retiniana mediante técnicas de tratamiento digital de imagen de fondo de ojo ..... 195

Detección Automática de Microaneurismas en Retinografías . 196

Cuantificación del infarto de miocardio en imágenes PET mediante mapas polares ..... 197

Clasificación de pacientes infecciosos de tuberculosis mediante métodos núcleo basados en la divergencia de Kullback-Leibler 198

Reconstrucción de cavidades cardíacas en sistemas de navegación cardíaca durante estudios electrofisiológicos ..... 199

Sistema de Realidad Aumentada para ayuda en la colocación de trocares en cirugía laparoscópica ..... 200

**Procesamiento de Señales V, 4.2 E03, 26 Nov, 9:30-11:00**

Cambios en las componentes de alta frecuencia del QRS durante isquemia de miocardio inducida ..... 203

Desarrollo de un Clasificador de Latidos de ECG con Capacidad de Generalización ..... 204

Un método rápido para la cuantificación de la autosemejanza de corto alcance en series RR ..... 205

Búsqueda de relaciones causales en señales de fibrilación auricular ..... 206

Estimación Mejorada de Organización en Fibrilación Auricular Mediante Entropía Muestral con Parámetros Optimizados ... 207

Evaluación de la actividad de los músculos inspiratorios mediante señales mecanomiográficas en pacientes con EPOC durante un protocolo de carga incremental ..... 208

**Imágenes Biomédicas VI, Aula 4.2 E02, 26 Nov, 12:00-13:30**

MP2RAGE: una secuencia ponderada en T1 puro insensible a densidad protónica, contraste T2\* e inhomogeneidades de campo 211

Comparison of Steady-State and Transient Blood Flow Simulations of Intracranial Aneurysms ..... 212

Simulation of Late Gadolinium Enhancement Cardiac Magnetic Resonance Studies ..... 213

Plataforma para el análisis farmacocinético de MRI dinámica potenciada con agentes de contraste (DCE-MRI) ..... 214

AlzTools: integración de técnicas de análisis de imagen médica basadas en Resonancia Magnética para el estudio y diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer ..... 215

Viabilidad del uso de fotodetectores SiPM en sistemas PET/IRM 216

**Procesamiento de Señales VI, Aula 4.2 E03, 26 Nov, 12:00-13:30**

Modelo de Parámetros Concentrados para el Análisis de los Factores Fisiológicos Moduladores de la Turbulencia del Ciclo Cardíaco ..... 219

Mejora de los Procedimientos de Cardioversión Eléctrica Mediante Análisis No Lineal de Organización de Fibrilación Auricular . 220

Comparación y evaluación de métodos no invasivos para la extracción del ECG fetal ..... 221

Mejora en las estimaciones del ECG fetal mediante ICA y el ECG materno ..... 222

Análisis del efecto del tipo de captación en registros de mapeado cardíaco durante fibrilación ventricular ..... 223

Aplicación de la Transformada Fasorial en la Delineación Automática de Puntos Fiduciales en el ECG ..... 224

**Telemedicina III / Ingeniería de Rehabilitación II, Aula 4.2 E04, 26 Nov, 12:00-13:30**

Diseño y desarrollo de tareas 2D para neurorrehabilitación cognitiva ..... 227

Arquitectura interoperable de tele-rehabilitación domiciliaria . 228

Personalización y Adaptación Continua al Medio en un Sistema de Detección de Caídas ..... 229

Actuadores con capacidad intrínseca sensora ..... 230

Gestión de Notificaciones para un Sistema de Detección de Caídas Distribuido ..... 231

Plataforma Hardware-Software y Comunicaciones para Redes de Sensores Corporales Energéticamente Eficientes ..... 232

**Sesión plenaria, Auditorio Padre Soler, 24 Nov, 15:00-17:00**

Seguimiento de cambios hemodinámicos mediante la detección del intervalo RJ en tiempo real ..... 235

Detección de Anomalías en la Conducción en el Tracto de Salida del Ventrículo Derecho Mediante Cartografía Eléctrica de Superficie ..... 236

Simultaneous Dual-tracer PET Imaging of the Rat Brain and its Application in the Study of Cerebral Ischemia ..... 237

Estimulación cerebral profunda del núcleo subtalámico en ratas: estudio funcional piloto con FDG-PET ..... 238

Sistema para registro de la actividad eléctrica uterina y de presión intrauterina en situación de parto activo ..... 239

TOYRA: Realidad virtual para la rehabilitación de patologías de miembro superior ..... 240

Análisis de la Orientación de las Fibras Musculares en el Miocardio mediante Imagen de Tensor de Difusión ..... 241

Papel de la Corriente Transitoria de Salida de Potasio en la Repolarización del Potencial de Acción. Estudio de Simulación 242

**Concurso estudiantes, Salón de Grados, 25 Nov, 12:00-13:30**

Análisis de Imágenes PET utilizando SPM: Aplicación en Estudios sobre Drogas ..... 245

Partial Volume Correction using an Energy Multiresolution Analysis ..... 246

Diseño de un algoritmo genético como método de selección de características en un sistema BCI basado en ritmos sensoriomotores ..... 247

Modelado del tratamiento de tumores cutáneos profundos con Terapia Fotodinámica ..... 248

Nuevo Algoritmo para el Cálculo de la Relación Disco Óptico-Excavación Basado en Distancias de Color ..... 249

Joint Reconstruction of Image and Motion for PET Using Linear Diffusion Regularization ..... 250

**Sesión poster I, 25 Nov, 11:00-12:00**

Método de delineación del recto para tratamientos de radioterapia adaptativa en cáncer de próstata o cérvix ..... 253

Optimización de un método detección y seguimiento de instrumental quirúrgico en video laparoscópico ..... 254

Implementation and Integration of a TV-L1 Denoising Module on 3D Slicer ..... 255

Corrección de atenuación de imágenes PET usando datos de TAC en el escáner para animales pequeños Argus PET/CT ..... 256

Evaluación de la exposición laboral a campos magnéticos estáticos en operadores de equipos de resonancia magnética ..... 257

Sistema de ayuda al diagnóstico del Cáncer de Próstata basado en Redes Neuronales ..... 258

Análisis de Señales Dispersas en Fibrilación Auricular ..... 259

Clasificación de pacientes en proceso de extubación mediante el análisis espectral de las series RR y las señales de flujo respi-

ratorio .....	260
Predicción de Muerte Súbita Cardíaca Mediante la Combinación de Parámetros Temporales del ECG .....	261
Técnica rápida para la extracción no invasiva del ECG fetal .	262
Un ejemplo de minería de datos con registros de ICD .....	263
Caracterización de un detector de $\text{LaBr}_3$ acoplado a una matriz de fotomultiplicadores de silicio .....	264
Caracterización de detectores y adquisición de datos de un primer tomógrafo PET con cristales LYSO continuos y matrices de fotomultiplicadores de silicio de 64 elementos .....	265
Análisis de tecnologías de transporte con perfiles médicos especializados para el estándar ISO/IEEE11073 .....	266
Estándar IEEE 1451 para Sensores Inteligentes en Escenarios de Vida Independiente .....	267
Sistema avanzado de rehabilitación y actividad física deportiva a distancia .....	268
Arquitectura de telemonitorización domiciliaria para la gestión de información clínica basada en ontologías .....	269
Diseño de una ontología para la gestión de perfiles de pacientes en escenarios de telemonitorización domiciliaria .....	270
Recursos informáticos para la gestión de un laboratorio de ingeniería biomédica .....	271
Modelos neuro-músculo-esqueléticos para el estudio de patologías neurológicas .....	272
Simulación numérica de implantes dentales con diferente modelización ósea, microrrosca y rosca interrumpida .....	273
Modelado del Índice Biespectral (BIS) a través de Lógica Difusa .....	274
Modelado y simulación multiescala de la secreción celular controlada por $\text{Ca}^{2+}$ .....	275
Modelo basado en agentes de la acción de la inmunidad innata	

sobre el páncreas endocrino ..... 276

**Sesión poster II, 26 Nov, 11:00-12:00**

Compensación del esparcimiento en tejidos biológicos mediante conjugación de fase óptica con mezcla de cuatro ondas ..... 279

Filtrado Multicanal de Ruido en DWI Mediante Variación Total e Iteraciones de Bregman ..... 280

Comparison of NEMA NU 4-2008 vs. NEMA NU 2-2001 for the performance evaluation of the microPET R4 system ..... 281

Validación comparativa de un método para la corrección de distorsión en secuencias de video endoscópicas ..... 282

Segmentación de la Luz Aórtica en Imágenes de Resonancia Magnética para Guiado de Catéteres Aórticos ..... 283

Rendimiento de códigos de interés en bioingeniería paralelizados para su ejecución multi-ordenador y multi-núcleo ..... 284

Análisis espectral de electrocorticograma durante la ejecución de movimientos con la mano al controlar un joystick ..... 285

Cancelación del QRST en registros de FA mediante redes neuronales basadas en funciones de base radial ..... 286

Identificación de estados funcionales en señales EEG de un solo canal, empleando la transformada wavelet discreta y la información mutua normalizada ..... 287

Reducción de dimensionalidad mediante análisis de componentes principales en la detección de hipernasalidad ..... 288

Modelo Teórico basado en el Método de las Diferencias Finitas de un Aplicador Cool-tip para Ablación de Tumores por RF .... 289

Arquitectura Reconfigurable para el Mapeo Eléctrico de Potenciales Cardíacos basada en LabVIEW<sup>TM</sup> ..... 290

Diseño y construcción de una bomba de infusión externa de uso intravenoso e implementación del control de perfil de flujo por interfaz de hardware ..... 291

Aportaciones del guiado estereotáctico sin marco a la Estimulación

Magnética Transcraneal con finalidades terapéuticas . . . . .	292
Servidor demográfico conforme a la norma UNE-EN ISO13606	293
La I+D+i en e-salud en España . . . . .	294
Apoyo a la Medicina Basada en la Evidencia (MBE), traductor de términos MeSH para patologías crónicas: Hipertensión y Diabetes (DMII) . . . . .	295
Sistema de apoyo a la movilidad basado en Servicios Distribuidos de e-Inclusión para dispositivos móviles . . . . .	296
Configuración de un PACS y Visualizador Open Source para la Integración de Información de una Especialidad Médica . . . .	297
Dicomización e integración de un equipo de imagen médica con un PACS: caso práctico de un equipo de Campimetría . . . . .	298
A software platform for image analysis management in clinical trials . . . . .	299
Estudio comparativo de la distorsión de la imagen en nuevos abordajes en cirugía de mínima invasión: NOTES y LESS . . .	300
Análisis ergonómico RULA en procedimientos quirúrgicos reales: posiciones de riesgo en la cirugía laparoscópica . . . . .	301
TELMA: Entorno de formación personalizada online en Cirugía de Mínima Invasión . . . . .	302



## **Cursos de Refresco**

24, 25 y 26 de Noviembre de 2010, 8:30-9:30



## **Cursos de Refresco**

24 de noviembre de 2010, 10:00-11:30

El Comité Organizador del congreso ha preparado para esta edición una serie de novedades entre las que destaca la realización de un nuevo tipo de sesión que se denominará Curso de Refresco y que se realizarán entre las 8:30 y las 9:30 AM los tres días del congreso en cuatro sesiones paralelas. El objetivo de estas sesiones, que requerirán reserva de plaza pero serán gratuitas para los inscritos en el congreso, es el de proporcionar a los asistentes una visión global sobre diferentes áreas de aplicación de la ingeniería biomédica, los avances realizados en los últimos tiempos y sus perspectivas futuras. Pensamos que impartir estos cursos, además de proporcionar a los estudiantes una primera toma de contacto con la ingeniería biomédica, ayudará a muchos de los asistentes al congreso a sacar el máximo partido de otras sesiones del CASEIB, aunque no sean de su campo de aplicación. El formato de los cursos de refresco será el de una clase magistral de 45 minutos, a los cuales se añadirán 10 minutos en los que el ponente responderá a las preguntas de los asistentes. Se entregarán certificados de asistencia a los cursillistas y se está estudiando la posibilidad de acreditar dichos cursos.



## Área temática: Procesado de señales biomédicas

### Aprendizaje máquina en medicina

**Ponente:** Dr. Antonio Artés, *Universidad Carlos III de Madrid*

**Fecha y Hora:** 24 de noviembre de 2010, 8:30

Las técnicas de aprendizaje máquina, bajo distintos nombres como inteligencia artificial o inteligencia computacional, han venido empleándose en medicina durante los últimos 30 años en numerosas aplicaciones como los sistemas de ayuda al diagnóstico, la adquisición de señales biológicas o la minería de datos. En este curso se ofrece en primer lugar una perspectiva sobre las técnicas actualmente empleadas. Se revisan las ventajas y limitaciones tanto de las técnicas denominadas discriminativas, de las que son un buen exponente las Máquinas de Vectores Soporte o SVM, como de las técnicas generativas, de las que son un buen exponente los Procesos Gaussianos o GP. Estas técnicas han de aplicarse cada vez con más frecuencia a problemas en que el número de variables a considerar simultáneamente es muy alto (como sucede, por ejemplo, en estudios genéticos), lo que hace necesario el empleo de técnicas de selección o extracción de características que retenga, en un número pequeño de variables, la mayor cantidad de información posible. Se revisan también estas técnicas, considerando tanto los métodos de filtrado como los métodos "wrapper" y los principales métodos de estas categorías. Para concluir, se exponen tres ejemplos reales en los que se hace un uso extensivo de las técnicas expuestas: uno de clasificación de arritmias cardíacas, otro de reconocimiento de patrones en imágenes médicas y otro de minería de datos en psiquiatría.

## **Currículum Vitae resumido del ponente**

Antonio Artés Rodríguez es Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid desde 1992. Ha sido profesor en las Universidades de Vigo (88-94), Politécnica de Madrid (94-99), Alcalá (99-00) y desde el año 2000 es profesor en la Universidad Carlos III de Madrid, donde actualmente es Catedrático de Universidad. También ha sido profesor visitante en la Cornell University. Es autor de más de 30 artículos en revistas internacionales y casi un centenar de comunicaciones en los congresos internacionales más importantes de su ámbito de trabajo. Ha participado en más de 60 proyectos competitivos y contratos de investigación para un gran número de empresas del sector e instituciones tanto nacionales como internacionales, en la mayoría de ellos como investigador principal. Sus áreas de investigación prioritarias incluyen la estimación, la detección y los métodos de aprendizaje estadístico y sus aplicaciones al tratamiento de señal, a las comunicaciones y a la medicina.

## Separación ciega de fuentes, fundamento y aplicaciones en ingeniería biomédica

**Ponente:** Dr. José Joaquín Rieta, *Universidad Politécnica de Valencia*  
**Fecha y Hora:** 25 de noviembre de 2010, 8:30

En este curso se pretende dar una visión general sobre los fundamentos de la separación ciega de fuentes y sus aplicaciones en ingeniería biomédica. Se comienza por una definición intuitiva del problema para, posteriormente, establecer con más de rigor los modelos de separación ciega existentes. Seguidamente, la atención se centra en la separación de mezclas instantáneas lineales, que es el modelo más ampliamente utilizado, describiendo las técnicas que pueden emplearse para realizarla, las condiciones que deben cumplirse y las aproximaciones más extendidas que permiten la separación. La ponencia llega a su final con la descripción de las aplicaciones más novedosas de la separación ciega de fuentes en el campo de la ingeniería biomédica, tales como electroencefalografía, electrocardiografía, imagen médica, etc.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

José Joaquín Rieta es profesor titular en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia, impartiendo su docencia en la Escuela Politécnica Superior de Gandia desde 1994. Es Ingeniero Técnico de Sonido e Imagen por la Universidad Politécnica de Madrid, Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia y Doctor Ingeniero Telecomunicación por la misma Universidad. Como profesor ha impartido varias asignaturas relacionadas con la instrumentación electrónica y biomédica, los sistemas analógicos, los de conversión de datos, la electrónica de control y la simulación electrónica, siendo autor de numerosas

publicaciones docentes en dichas áreas. Como investigador está especializado en procesado de señales biomédicas, contexto en el que desarrolló su tesis doctoral. En la actualidad es coordinador del grupo de investigación Biomedical Synergy de la Universidad Politécnica de Valencia, donde es el responsable de la línea de procesado avanzado de señales biomédicas. Sus intereses actuales en investigación se centran en la aplicación del procesado estadístico, no lineal y en array de señales biomédicas, especialmente señales cardíacas, las técnicas de separación ciega de fuentes y el desarrollo de métodos de caracterización y estudio de la actividad auricular dentro del análisis de las arritmias supraventriculares.

## Área temática: Órganos artificiales

### Corazón artificial y sistemas de soporte cardíaco

**Ponente:** Dr. Juan F. del Cañizo, *Hospital General Universitario Gregorio Marañón*

**Fecha y Hora:** 26 de noviembre de 2010, 8:30

El fallo del corazón en su función como bomba determina una serie de cambios fisiopatológicos en el organismo, que en su forma más grave, terminan desencadenando el denominado shock cardiogénico. En esta situación, en muchas ocasiones, el tratamiento farmacológico no es suficiente y debe recurrirse a sistemas mecánicos que sean capaces de sustituir la función cardíaca. Genéricamente, estos sistemas, capaces de sustituir la función de bombeo cardíaco, se denominan Sistemas de Asistencia Mecánica Circulatoria (AMC) y comprenden desde los sistemas más sencillos como los sistemas de masaje cardíaco mecánico o el balón intraaórtico de contrapulsación hasta los sistemas más complejos como el corazón artificial total. El desarrollo de sistemas de AMC implica desafíos muy importantes desde el punto de vista de la ingeniería: En primer lugar, se trata de bombas que van a impulsar un líquido muy especial, la sangre, determinando múltiples problemas que van desde la biocompatibilidad de las superficies de contacto hasta la minimización de los problemas de coagulación y de hemólisis. En segundo lugar, requieren de un sistema que les proporcione energía y un control adecuado, con los consiguientes problemas mecánicos, neumáticos, electrónicos y de control. Por último se trata de sistemas de soporte vital que, en ocasiones, tienen que funcionar durante años, su fallo puede provocar la muerte inmediata del paciente y por consiguiente la seguridad, fiabilidad y durabilidad del sistema deben estar garantizadas. En este curso trataremos de dar una visión general de estos sistemas desde el punto de vista histórico, de su situación

actual y del posible futuro de los mismos haciendo hincapié en los temas más relacionados con la ingeniería.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Juan Francisco del Cañizo Lopez es Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid (1987), realizó la Residencia en Cirugía General en el Hospital Clínico de Madrid y desde 1981 pertenece a la plantilla de la Unidad de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital General Universitario "Gregorio Marañón" donde es Consultor en la actualidad. Desde 1992 es Profesor Asociado del Departamento de Cirugía I de la Universidad Complutense. Desde 2001 es Chairman del grupo de trabajo de Soporte Cardíaco de la Sociedad Europea de Órganos Artificiales (ESAO). Desde 1983 trabaja en el desarrollo de sistemas de Asistencia Circulatoria y es el responsable del Laboratorio de Circulación Artificial ubicado en la Unidad. Las actividades del Laboratorio se centran en la Investigación y Desarrollo de sistemas de bombeo de sangre dentro de los campos de la asistencia circulatoria, hemodiálisis, hemofiltración y perfusión de órganos aislados y en los efectos que estos sistemas puedan tener sobre el aparato circulatorio.

## Área temática: Imágenes biomédicas

### Detectores de radiación gamma y electrónica frontal para sistemas PET/SPECT

**Ponente:** Dr. José M. Pérez, *CIEMAT*

**Fecha y Hora:** 24 de noviembre de 2010, 8:30

Los sistemas de imagen molecular PET y SPECT han tenido en los últimos años un desarrollo tecnológico muy notable. Nuevos detectores de radiación, nuevos fotodetectores y nueva electrónica han conseguido significativas mejoras en la resolución y sensibilidad de los equipos. Los requerimientos impuestos por la necesidad de imágenes multimodales han obligado a cambios de tecnología a fin de compatibilizar estos detectores con equipos MRI. También en los últimos años se ha discutido el potencial uso de nuevos centelladores y materiales semiconductores, más complejos pero con grandes promesas en resolución energética. En este curso se pretende hacer una revisión de las tecnologías actuales en detectores de radiación aplicables a imagen médica. Sus ventajas e inconvenientes serán discutidas, tanto desde el punto de vista de desarrollos para investigación como para su posible implementación en equipos industrializables. El curso comenzará con una introducción básica de los efectos de la interacción de la radiación con la materia, prestando especial atención a la teoría necesaria para entender los efectos importantes para esta aplicación. Se analizarán los fundamentos físicos de los sistemas PET y SPECT. Se analizarán los diferentes tipos de detectores utilizados para estos sistemas: centelladores y semiconductores; cristales monolíticos y segmentados; diferentes sistemas de detección de la luz de centelleo. Se discutirán las ventajas e inconvenientes de la colimación electrónica frente a la mecánica. Se hará una revisión de la electrónica nuclear frontal básica que

implementan estos equipos. Se analizarán técnicas como tiempo de vuelo o corrección de paralaje en detectores monolíticos y segmentados.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

José Manuel Pérez es Doctor en Ciencias Físicas. Investigador titular de OPI en el área de detectores de radiación gamma de nueva generación y sus aplicaciones a la imagen médica. Investigador visitante en grandes centros como CERN y Universidad de Michigan. En la actualidad, coordinador de dos proyectos de imagen médica en las áreas multimodalidad PET-MRI e imagen Compton. Responsable de más de 6 colaboraciones con instituciones internacionales de reconocido prestigio. Más de 35 publicaciones internacionales, 45 comunicaciones a congresos, 3 tesis dirigidas. Revisor de las dos revistas de mayor impacto en la temática de detección de radiación: IEEE Transactions on Nuclear Science y Nuclear Instruments and Methods in Physics Research-A. Evaluador científico de proyectos y becas de investigación de diversos Gobiernos Autonómicos. Experiencia en coordinación de Workshops y congresos internacionales. Director de la Dirección de Tecnología del CIEMAT. Profesor Asociado del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad Carlos III de Madrid.

## SPECT: Adquisición, reconstrucción y procesamiento de imágenes. Aplicaciones en SPECT cerebral.

**Ponente:** Dr. Domènec Ros, *Universidad de Barcelona*

**Fecha y Hora:** 25 de noviembre de 2010, 8:30

La tomografía de SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) es una técnica que utiliza radioisótopos para el diagnóstico clínico. Así mismo, la disponibilidad de modelos animales de una gran variedad de enfermedades humanas ha aumentado el interés por la utilización de técnicas de imagen molecular. En este campo de investigación básica la SPECT puede ayudar al estudio in vivo de mecanismos moleculares implicados en la enfermedad y la evaluación de nuevos fármacos en estudios preclínicos utilizando modelos experimentales. En esta presentación se revisarán los fundamentos de la adquisición y la reconstrucción de imágenes en SPECT, tanto en los equipos para humanos como en equipos para animal pequeño. Se mostrarán algunos ejemplos de procesamiento de imágenes en el campo de la neurología, en particular en la epilepsia farmacorresistente y en la enfermedad de Parkinson. La epilepsia parcial compleja se caracteriza por crisis focales, esto es, cuyo origen se localiza en una región determinada del cerebro. Alrededor del 50% de los pacientes con crisis parciales complejas son resistentes a tratamiento farmacológico, por lo que la exéresis del foco se plantea como una vía a explorar. La correcta localización del foco epileptógeno es esencial para considerar la cirugía como posible tratamiento. Se presentarán algunas herramientas que utilizan técnicas multimodalidad para la detección del foco y el procesamiento de imágenes asociado. En paralelo con los avances en imagen molecular, la tomografía de SPECT de neurotransmisión se ha convertido en una técnica reconocida en neuroimagen, tanto en diagnóstico clínico como en investigación básica. En particular, la SPECT permite el estudio de la presinapsis dopaminérgica nigroestriatal, lo que es de interés para el diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. Los estudios de SPECT de neurotransmisión con <sup>123</sup>I-Ioflupano han demostrado que el

transportador de dopamina es una diana adecuada para la evaluación de la actividad dopaminérgica nigroestriatal. Aunque la valoración visual de imágenes es a menudo suficiente para el diagnóstico, la cuantificación puede resultar adecuada para el diagnóstico precoz, el seguimiento y la respuesta a un tratamiento eventual de la enfermedad de Parkinson. Se evaluarán los factores que intervienen en la cuantificación.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Domènec Ros es Doctor en Física por la Universidad de Barcelona. En la actualidad, Catedrático de Fisiología en la Unidad de Biofísica y Bioingeniería del Departamento de Ciencias Fisiológicas I de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona. Pertenece al Grupo de Imágenes Biomédicas de la Universidad de Barcelona, integrado en el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Biomedicina (CIBER-BBN) y es investigador del Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS). Docencia impartida en la actualidad: Biofísica Médica General (Facultad de Medicina), Introducción a la Física Médica (Facultad de Física), Imágenes Biomédicas (Master Interuniversitario UB-UPC en Ingeniería Biomédica). Campo de investigación: Instrumentación en tomografía de emisión, Reconstrucción tomográfica, Procesamiento de Imágenes de tomografía de emisión (SPECT y PET) con especial énfasis en las enfermedades neurológicas y psiquiátricas. Desde 1991, ha recibido financiación de organismos públicos y privados. Ha publicado unos 40 artículos en revistas incluidas en el Science Citation Index. En el período 2005-2009 ha participado en la red europea DIMI (Diagnostic Molecular Imaging), Red de Excelencia Europea para la identificación de nuevos marcadores in vivo en imagen molecular con fines diagnósticos. Participación en grandes consorcios: Consorcio para el Desarrollo de Tecnologías Avanzadas para la Medicina (CDTEAM, proyecto CENIT del Ministerio de Industria, 2006-2009). En la actualidad participa en el proyecto Tecnologías de Imagen Molecular Avanzada (AMIT, proyecto CENIT del Ministerio de Industria, 2010-2013).

#### **Cursos de Refresco**

25 de Noviembre de 2010, 8:30-9:30

## Área temática: Biomecánica

### Avances de la ingeniería biomédica en la valoración, tratamiento y rehabilitación de los pacientes con lesiones del aparato locomotor

**Ponente:** Dr. Carlos Atienza, *Instituto de Biomecánica de Valencia*

**Fecha y Hora:** 24 de noviembre de 2010, 8:30

En la actualidad los avances de toda nueva investigación y desarrollo en ingeniería biomédica deben realizarse bajo dos premisas básicas, en primer lugar situar al paciente y su lesión como punto de partida de toda nueva innovación y en segundo lugar no se debe olvidar que nos encontramos ante una nueva situación económica que requerirá reducir al máximo el gasto sanitario sin perder los logros sociales alcanzados. Bajo las premisas anteriores se presentarán los avances realizados por el IBV en la valoración de las lesiones del aparato locomotor y sus tratamientos mediante técnicas de análisis de fuerzas y movimientos. Los estudios del IBV se han centrado en valorar actividades de la vida diaria centrándose en aquellas partes del cuerpo humano de mayor interés clínico:

- Laboratorios para la valoración de las lesiones de la columna lumbar y cervical.
- El laboratorio de valoración de la marcha y del equilibrio.
- Las técnicas para la valoración de los tratamientos aplicables a la rodilla.
- El laboratorio de valoración de las lesiones de hombro.

Los últimos avances en el tratamiento de las lesiones del aparato locomotor:

- Nuevos implantes y prótesis existentes en el mercado.
- Los nuevos tratamientos basados en la ingeniería tisular para la regeneración ósea y de cartílago y para la mejora de la osteointegración de los implantes.

Por último, se presentarán algunos de los desarrollos realizados en el IBV para la rehabilitación del paciente:

- Rehabilitación del equilibrio tras problemas de alteración visual.
- Eliminación del temblor mediante Estimulación Eléctrica funcional.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Carlos M. Atienza es Doctor Ingeniero Industrial (2000). La Tesis Doctoral defendida trató sobre un modelo tridimensional según el método de elementos finitos validado (en los modos de carga de flexión, extensión, flexión lateral y torsión) del tramo de la columna lumbar (L2-L5) intacta, en el cual se realizó una desestabilización, e instrumentación con distintos sistemas de fijación de columna. El Dr. Atienza fue investigador de la Sección de Implantes e Instrumental Quirúrgico del Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) desde 1994. Durante este periodo fue responsable de los proyectos relacionados con los implantes de columna, dirigiendo numerosos proyectos en temas relacionados con el desarrollo de implantes aplicados a la columna con empresas del sector Cirugía Ortopédica y Traumatología nacionales (IQL, Lafitt, Surgival, Traiber). Como fruto de estos desarrollos participó como inventor en un Modelo de utilidad (Dispositivo de estabilización del raquis, 1998), con la empresa LAFITT y en la Patente de Invención Europea (Spinal column malformation correction procedure and device for putting it into practice, 2002) también con la empresa Lafitt. Actualmente es el Director de Área de Tecnología sanitaria en el Área de I+D del IBV. Durante este periodo ha actuado como Investigador Principal del IBV en varios Planes Nacionales de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, así como en diferentes proyectos Europeos y nacionales relacionados con el campo de la biomecánica aplicada a la Tecnología Sanitaria. Asimismo ha dirigido Tesis Doctorales y participado en numerosas publicaciones científicas sobre temas relacionados con Cirugía Ortopédica y Traumatología y biomecánica articular (a destacar los libros "Biomecánica articular y sustituciones protésicas.", "Biomecánica del Raquis y sistemas de reparación. Reedición revisada", "Anterior knee pain and patellar instability (Capítulo 4. Biomechanical Bases for Anterior Knee Pain and Patellar Instability in the Young Patient)", "Exploiting the Knowledge Economy: Issues, Applications and Case Studies", "Wear analysis of two total knee joint prosthesis designs. Study in a new knee simulator".).

## Área temática: Nanotecnología, Nanomedicina y Bioelectromagnetismo

### Nanopartículas en bioimagen

**Ponente:** Dr. Fernando Herranz Rabanal, *Universidad Complutense de Madrid y Hospital Universitario Gregorio Marañón*

**Fecha y Hora:** 25 de noviembre de 2010, 8:30

El campo de la nanotecnología está capitalizando gran parte de los avances científicos en los últimos años. Su combinación con imagen en biomedicina está teniendo indudables éxitos en la práctica preclínica, algunos de los cuales están siendo transferidos o se establecerán en la práctica clínica habitual. En este trabajo presentamos el empleo de las nanopartículas (NPs) como herramienta para imagen molecular. Haremos mención principalmente a aquellos sistemas superparamagnéticos basados en óxido de hierro cuya utilidad principal es la imagen de Resonancia Magnética (MRI), como realce del contraste habitual de tejidos que permitan la mejora de un determinado diagnóstico, para rastrear células in situ o como herramienta de terapia génica guiada por imagen. En la misma escala pero para la modalidad de imagen de tomografía computerizada se sitúa todas las NPs de oro. En general, todas estas NPs pueden modificarse superficialmente para incluir otros sensores que aumenten la sensibilidad hacia otras modalidades de imagen o introduzcan especificidad hacia un determinado proceso bioquímico. Por último haremos mención también a otras NPs cuyo potencial e introducción en imagen molecular por métodos ópticos se prevé impactante en los próximos años cuando se resuelvan varios problemas relacionados con su síntesis. Se trata de los nanofósforos convertidores ascendentes (up-converting nanophosphors o UCNP) cuyo uso para esta modalidad de

imagen presenta indudables ventajas, debido a que son capaces de ser excitados con luz en el infrarrojo cercano y emitir fluorescencia en el visible o el infrarrojo cercano según su composición. De esta forma presentan una serie de ventajas como la ausencia de autofluorescencia, fotoestabilidad, baja toxicidad y grado de penetrabilidad. A lo hora de desarrollar este tipo de agentes nanoparticulados es fundamental un adecuado control de sus propiedades fisicoquímicas. Principalmente el tamaño hidrodinámico y la composición superficial. Esto asegura una estabilidad óptima así como la posibilidad de múltiples funcionalizaciones en su superficie.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Fernando Herranz Rabanal es Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid y doctor en Química Orgánica por la UNED. Ha realizado estancias post-doctorales en el Imperial College London y el Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC. Actualmente es investigador en el Laboratorio de Nanopartículas de la Universidad Complutense de Madrid y el Hospital Gregorio Marañón. Su investigación radica fundamentalmente en la aplicación de la Nanotecnología y la Química Supramolecular a la Imagen Molecular: desarrollo de nuevos materiales nanoparticulados activos tanto para imagen como para tratamiento de distintas patologías.

## Área temática: Telemedicina

### La telemedicina: motor de desarrollo

**Ponente:** Dr. Eduardo Romero, *Universidad Nacional de Colombia*

**Fecha y Hora:** 25 de noviembre de 2010, 8:30

La telemedicina se ha convertido en una herramienta de salud que permite a regiones apartadas y de escasos recursos acceder a servicios médicos especializados. Dermatología, radiología e Infectología son algunas de las especialidades que están disponibles actualmente gracias a las nuevas redes de comunicaciones y a algoritmos robustos capaces de soportar gran tráfico de información. Los retos con esta nueva actividad comprenden la oferta eficiente de servicios a través de sistemas de información, el acceso oportuno a la Historia Clínica, la implementación de nuevas funcionalidades, el mantenimiento de la integridad y confidencialidad de los datos y la fácil escalabilidad del sistema.

#### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Eduardo Romero nació en Chinácota (Norte de Santander-Colombia). En 1988 se graduó como Médico cirujano en la Universidad Nacional de Colombia y como Magister en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de los Andes en 1995. Obtuvo el título de PhD en Sciences Biomedicales de la Université Catholique de Louvain en 2000. Entre los años 2000-2002 trabajó como Senior Researcher en el Communications and Remote sensing laboratory, en el grupo de procesamiento de imágenes médicas. Durante el año 2003 estuvo con el grupo de sensores químicos en el Centro Nacional de Microelectrónica (CNM - España). Actualmente se encuentra vinculado como profesor asociado adscrito al Departamento de

## **CASEIB 2010**

Imágenes Diagnósticas de la Facultad de Medicina, es Director del Centro de Telemedicina y líder del grupo de investigación en Ingeniería Biomédica Bioingenium ([www.bioingenium.unal.edu.co](http://www.bioingenium.unal.edu.co)). Ha publicado más de 50 artículos de investigación y ha sido par evaluador en diferentes revistas y conferencias internacionales. Sus principales intereses son las imágenes médicas, la realidad aumentada, la inteligencia artificial y la computación gráfica.

## Área temática: Medicina regenerativa

### Ingeniería tisular y medicina regenerativa

**Ponente:** Dr. José Luis Jorcano Noval, *CIEMAT*

**Fecha y Hora:** 26 de noviembre de 2010, 8:30

La obtención de un órgano o tejido nuevo que pueda sustituir al dañado es el objetivo fundamental de la Medicina Regenerativa. Para ello, hay que recurrir a las técnicas de la Ingeniería Tisular, que permiten producir tejidos a partir de pequeñas cantidades de células obtenidas a través de biopsias de tejido sano. A esta tecnología se ha añadido recientemente la posibilidad de reconstruir un órgano o tejido dañado a partir de células madre adultas pluripotentes residentes en el propio o en otros tejidos del organismo (por ejemplo, en la médula ósea) o a través de células madre pluripotentes embrionarias (células IPs) obtenidas por reprogramación de células de diferentes órganos del paciente (por ejemplo, la piel). Sin embargo, solamente con células no se pueden fabricar tejidos ya que en estos las células se encuentran distribuidas en una compleja estructura tridimensional, la llamada Matriz Extracelular (MEC), la cual no sólo las ordena y estabiliza espacialmente sino que las provee de información crítica para el desarrollo de las funciones específicas del tejido u órgano. Por ello, en ingeniería tisular es necesario proporcionar a las células una estructura o andamiaje ("scaffold" en inglés) tridimensional que las induzca a comportarse de la manera más fisiológica posible. Dada su complejidad, no existe tecnología suficiente para producir MECs similares a las de nuestros tejidos, siendo la búsqueda y diseño de scaffolds uno de los campos de investigación más importantes en bioingeniería. Algunos de estos desarrollos ya están siendo aplicados a pacientes. En concreto, la División de Biomedicina Epitelial del Ciemat, en colaboración con el Banco de Sangre y Tejidos de Asturias, ha desarrollado y patentado un método para, a partir de una biopsia de 1-2 cm<sup>2</sup>, en 3 semanas generar 2m<sup>2</sup> de piel del propio individuo, que es la superficie corporal total. Este método utiliza un scaffold de fibrina obtenida a partir de plasma sanguíneo del propio paciente o de un banco

de sangre. Se aplicó por primera vez en el tratamiento de quemados extensos en la Unidad de Grandes Quemados del Hospital de Getafe y, desde entonces, más de 100 quemados extensos han sido tratados en diferentes hospitales españoles. Esta tecnología ha seguido desarrollándose y está siendo aplicada a diferentes patologías cutáneas tales como úlceras crónicas, pié diabético y epidermolisis distrófica (enfermedad hereditaria caracterizada por producir una extrema fragilidad de la piel; son los popularmente denominados "niños mariposa").

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (1976; trabajo doctoral desarrollado en la JEN (Junta de Energía Nuclear), ahora CIEMAT) Fue becario posdoctoral en el Instituto Max-Planck de genética molecular (Berlín) durante 3 años, con becas obtenidas de EMBO y de la Sociedad Max-Planck. Posteriormente fue investigador contratado durante 2 años en el Instituto Max-Planck de biología (Tubinga, Alemania) y 5 años investigador contratado y jefe de grupo en el Centro Alemán de Investigaciones Oncológicas (Heidelberg). En 1987, se reincorporó al CIEMAT como Jefe de la Unidad de Biología Molecular, hoy día, la División de Biomedicina Epitelial en cuyo puesto está en la actualidad. Ha sido Director General de la Fundación Genoma España (2002-2009). Con 35 años de experiencia en Biología Molecular y Celular, y más recientemente, en Terapia Celular y Génica de piel. Miembro electo de la EMBO (European Molecular Organization), Académico Correspondiente de la Real Academia de Ciencias. Ha sido Asesor Científico de Pfizer Ltd. y del M.D. Anderson Cancer Research Center, Science Park, University of Texas. Miembro de Comités evaluadores de proyectos del Plan Nacional de Investigación, de la Unión Europea en las áreas de Biomedicina y Biotecnología y de proyectos del Wellcome Trust (Reino Unido). Ha participado en la redacción del Plan Nacional de Biotecnología y del Plan Nacional de Salud. Ha dirigido numerosas proyectos de investigación y tesis doctorales. Es autor de más de 150 publicaciones científicas y co-inventor de siete patentes biotecnológicas.

## Área temática: Simulación y planificación quirúrgica

### Tecnologías de simulación física por ordenador y tracking en el mundo quirúrgico/radioterápico

**Ponente:** D. Carlos Illana Alejandro, *GMV S.A.*

**Fecha y Hora:** 24 de noviembre de 2010, 8:30

Las tecnologías de simulación por ordenador se usan de forma habitual en diferentes ámbitos de la ingeniería como una herramienta de prueba de los conceptos de diseño. Un ejemplo muy claro de este uso es la simulación de resistencia en construcciones civiles. En el ámbito de la cirugía, dichas tecnologías de simulación física tiene poca penetración a pesar de las claras ventajas que pueden tener para la mejora del entrenamiento y de la planificación de las intervenciones. Las cirugías son en la actualidad brevemente diseñadas y dichos diseños generalmente no se prueban en simuladores. El aprendizaje se realiza con los mismos métodos básicos que hace siglos consistente en la observación y prueba (muchas veces sobre los propios pacientes). Durante el curso se revisarán los diferentes trabajos que se han realizado al respecto tanto a nivel universitario como a nivel comercial en la aplicación de la tecnología de simulación por computador en el ámbito quirúrgico y los retos tecnológicos y humanos que a día de hoy existen para su uso extendido. Como ejemplo práctico se presentará la utilización de la simulación en el entrenamiento de la cirugía artroscópica. Por otro lado, la tecnología de tracking, se emplea en la actualidad de forma habitual en aplicaciones tales como entrenadores de realidad virtual, videojuegos, infografía o producción cinematográfica, pero tiene muy poca penetración en el mundo quirúrgico y radioterápico, a pesar de las ventajas que puede suministrarles, tales como el seguimiento, dentro del tratamiento, del plan previamente diseñado y probado virtualmente y la mejora en el registro de las actividades llevadas a cabo. Durante el curso se hará una revisión de las diferentes

tecnologías de tracking utilizadas a día de hoy y de los diferentes estudios y productos comerciales que se han desarrollado en el uso de dichas tecnologías de tracking en el mundo de la cirugía y radioterapia. Se presentarán, como ejemplo, los trabajos que se están realizando en estos momentos bajo el proyecto ENTEPRASE, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, y que estudia mejoras tecnológicas en el área de la radioterapia intraoperatoria.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Carlos Illana Alejandro es actualmente Gerente de I+D+i, proyectos y productos del área de tecnologías para la salud en GMV. Carlos es Licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid. En 1998 comienza su carrera profesional en GMV S.A. como ingeniero de proyecto en el proyecto ESTB (EGNOS System Testbed) prototipo del sistema EGNOS para ofrecer un sistema de posicionamiento aumentado sobre GPS. En el año 2000 se incorpora a Soluciones Holísticas para Internet donde realizar las tareas de diseño y administración de la red corporativa y se involucra como ingeniero en diversos proyectos principalmente relacionados con la ingeniería financiera. Al mismo tiempo comienza los estudios de doctorado en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid especializado en el uso de sistemas multiagentes para sistemas inteligentes de tutoría. En el año 2002 regresa a GMV como responsable de desarrollo del proyecto GSTB-V1 prototipo del OSPF, corazón del proyecto Galileo. Desde el año 2004 coordina al equipo del área de tecnologías para la salud de GMV para llevar a buen puerto los diferentes proyectos, productos y acciones (tal como ésta) de I+D+i de la unidad. Durante el año 2010 es además responsable comercial de radiance.

## Área temática: Sistemas de información clínica

### Servicios de radiología digitalizados en red

**Ponente:** Dr. Eduardo Fraile, *Unidad Central de Radiodiagnóstico, Comunidad de Madrid*

**Fecha y Hora:** 26 de noviembre de 2010, 8:30

Los departamentos de imagen para el diagnóstico se encuentran en la actualidad digitalizados en gran parte de los hospitales. Un servicio digitalizado se define por utilizar los avances informáticos en todo el proceso radiológico, desde la petición de una exploración radiológica, a la realización de la misma, así como la distribución de las imágenes y el informe radiológico en cualquier punto de la red asistencial. Las principales herramientas informáticas son un sistema radiológico informático (RIS) conectado a un sistema de archivo y comunicación de imágenes (PACS) e integrado en el sistema informático hospitalario (HIS) formando parte todo ello de la historia clínica informática de los pacientes. Esta evolución tecnológica está teniendo importantes impactos en las formas de trabajo de los profesionales sanitarios en general y muy especialmente en los radiólogos. Las técnicas de adquisición en las diferentes modalidades diagnósticas son digitales incluyendo la radiografía convencional o simple. Los radiólogos utilizan estaciones de trabajo con monitores de alta resolución para realizar el informe radiológico mediante sistemas de reconocimiento de voz y los informes se envían electrónicamente conjuntamente con las imágenes a la consulta del médico para su valoración. La Unidad Central de Radiodiagnóstico de la Comunidad de Madrid (UCR) agrupa los servicios de radiología de seis hospitales públicos, empleando los avances tecnológicos enumerados anteriormente y cuenta con dos años de experiencia, en los cuales se han realizado más de un millón de exploraciones radiológicas. Utilizan sistemas

informáticos comunes para los seis hospitales y suponen una de las mayores instalaciones digitales de Europa. De la experiencia acumulada destacaríamos la mejora en la calidad de la atención radiológica, la modificación de los hábitos de trabajo de los radiólogos y como elemento en contra la alta dependencia tecnológica de estos sistemas de trabajo.

### **Currículum Vitae resumido del ponente**

Eduardo Fraile Moreno es Doctor en Medicina por la Universidad de Alcalá de Henares. Ha sido profesor asociado en Ciencias de Salud en el departamento de Especialidades Médicas de esta Universidad, Jefe del Departamento de Radiodiagnóstico en el Hospital Universitario Príncipe de Asturias y en la actualidad ejerce como Director Técnico de la Unidad Central de Radiodiagnóstico de la Comunidad de Madrid así como de presidente de la SERAM (Sociedad Española de Radiología Médica). Ha participado en varios proyectos de investigación, cuenta con más de 70 publicaciones y es miembro de varias sociedades científicas nacionales e internacionales.

## **Resúmenes de Comunicaciones**



# **Imágenes Biomédicas I**

Aula 4.1 D01

24 de noviembre de 2010, 10:00-11:30



## Aceleración de un Programa de Reconstrucción Iterativa para PET mediante el uso de GPUs

J. López Herraiz<sup>1</sup>, S. España Palomares<sup>2</sup>, E. Herranz Muelas<sup>1</sup>, M. Desco Menéndez<sup>3,4</sup>, J. J. Vaquero López<sup>3</sup>, J. M. Udias Moineiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Física Nuclear, Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Department of Radiation Oncology, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, EEUU.

<sup>3</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

<sup>4</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

En este trabajo se muestran los principales pasos seguidos para modificar el programa de reconstrucción de imagen tomográfica FIRST (Fast Iterative Reconstruction Software for (PET) Tomography) de forma que las partes de la reconstrucción que requieren un mayor tiempo de cálculo (proyección y retroproyección) puedan ser ejecutadas en las unidades de procesamiento gráfico (GPUs) de un ordenador. En la actualidad, las GPUs superan a las CPUs en capacidad de cómputo en paralelo. El código original ha sido reescrito en C con extensiones de CUDA, buscando en todo momento hacer un uso óptimo de las propiedades de la GPU. De esta forma se ha logrado reducir el tiempo requerido para realizar cada reconstrucción en un factor mayor de 70. Esta mejora tan notable en el tiempo de reconstrucción abre la puerta a un uso más generalizado de este tipo de métodos iterativos.

## Diferentes métodos de normalización espacial en el análisis SPM de imágenes PET - FDG entre un grupo de sujetos control y un grupo de pacientes con DCL

E Martino<sup>1</sup>, S Reig<sup>1</sup>, J Guzmán de Villoria<sup>2</sup>, J Olazarán<sup>3</sup>, I Cruz<sup>3</sup>,  
M LaCalle<sup>1</sup>, V García<sup>1</sup>, M Desco<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Ciber de Salud Mental CIBERSAM

<sup>2</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>3</sup>Servicio de Neurología de la conducta. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

La normalización espacial es un paso previo en todo análisis de imágenes basado en mapas paramétricos estadísticos (SPM). En este trabajo hemos valorado el efecto de utilizar tres métodos diferentes de normalización espacial sobre los resultados de un análisis SPM de imágenes PET – FDG entre un grupo de sujetos control y un grupo de pacientes diagnosticados de deterioro cognitivo ligero (DCL). Hemos realizado un análisis SPM entre ambos grupos con tres métodos de normalización espacial: 1) RM - DARTEL 2) RM - SPM8 y 3) FDG – SPM8. Los resultados mostraron que el método de normalización espacial afecta a los resultados del análisis SPM entre grupos y que el método que presentaba los resultados más coincidentes con los descritos en la literatura era RM – DARTEL. Estos resultados sugieren que el método de normalización espacial DARTEL sea el más exacto y potente para el análisis SPM de imágenes PET 18F-FDG entre grupos. La normalización basada únicamente en imágenes funcionales presenta menos sensibilidad para detectar diferencias significativas.

# Cuantificación de estudios de SPECT cerebral con <sup>123</sup>I-ioflupano en rata: efecto de la corrección de las degradaciones

N. Roé<sup>1</sup>, F. Pino<sup>1</sup>, J. Pavía<sup>2,3,4</sup>, D. Ros<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup>Unitat de Biofísica i Bioenginyeria, Univ. Barcelona, España.

<sup>2</sup>Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Clínic, Barcelona, España.

<sup>3</sup>CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Barcelona, España.

<sup>9</sup>Institut D'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona, España.

Los estudios SPECT con <sup>123</sup>I-ioflupano permiten la evaluación del sistema dopaminérgico nigroestriatal, tanto en humanos como en animales de experimentación. Si se corrigen los efectos degradantes de las imágenes, es posible la cuantificación precisa de estos estudios. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las correcciones en la cuantificación de estos estudios. Se utilizó simulación Monte Carlo de SPECT de un modelo de rata y reconstrucción basada en FBP y OSEM con correcciones de PSF, dispersión, atenuación y efecto de volumen parcial (PVE). Al aplicar todas las correcciones se recuperó el 99% del valor de Specific Uptake Ratio (SUR) simulado. Las correcciones más relevantes fueron las de PSF y PVE.

## FocusDET: Herramienta multimodal para la localización del foco epileptógeno en la epilepsia farmacorresistente

B. Martí Fuster<sup>1,7</sup>, O. Esteban Sanz-Dranguet<sup>2</sup>, X. Planes Cid<sup>3,7</sup>,  
C. Riccobene<sup>3,7</sup>, G. Wollny<sup>2</sup>, P. Omedas Morera<sup>3,7</sup>, C. Falcón  
Falcón<sup>1,4,7</sup>, X. Setoain Perego<sup>4,5</sup>, A. Donaire Pedraza<sup>6</sup>, AF. Frangi  
Caregnato<sup>3,7</sup>, MJ. Ledesma-Carbayo<sup>2,7</sup>, A. Santos Lleó<sup>2,7</sup>, D. Ros  
Puig<sup>1,4,7</sup>, J. Pavía Segura<sup>4,5,7</sup>

<sup>1</sup>Unitat de Biofísica i Bioenginyeria, Dept. de Ciències Fisiològiques I,  
Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Biomedical Image Technologies, Dept. Ingeniería Electrónica,  
Universidad Politécnica de Madrid, España.

<sup>3</sup>CISTIB, Dept. de Technologies de la Informació i les Comunicacions,  
Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España.

<sup>4</sup>Institut D'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS),  
Barcelona, España.

<sup>5</sup>Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Clínic de Barcelona,  
Barcelona, España.

<sup>6</sup>Servicio de Neurología, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona,  
España.

<sup>7</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

Los pacientes epilépticos con crisis parciales complejas resistentes a tratamiento farmacológico son candidatos a la escisión de la región focal del cerebro que induce dichas crisis. La correcta localización del foco epileptógeno es esencial para considerar la cirugía como posible tratamiento. El objetivo de este trabajo es el desarrollo de una aplicación médica para la localización del foco epileptógeno a partir de datos multimodales. Para el desarrollo de esta nueva herramienta se utiliza GIMIAS, una plataforma de software para la implementación y prototipado de aplicaciones médicas. La nueva herramienta desarrollada, FocusDET, permite llevar a cabo la técnica SISCOM y el análisis de datos EEG-RMf ictal, de imágenes PET y de distintas modalidades de imagen de RM. FocusDET, gracias a su interfaz amigable y a su rapidez de procesamiento, puede ser adecuada para la rutina clínica.

## Segmentación automática de estudios PET cardíacos con $^{13}\text{NH}_3$ basada en correlación iterativa

J.M. Mateos-Pérez<sup>1</sup>, C. García-Villalba<sup>2</sup>, M. Abella<sup>2</sup>, M. Desco<sup>2,3</sup>,  
J. J. Vaquero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIBER de Salud Mental (CIBERSAM), Madrid, España.

<sup>2</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

La obtención de la función de entrada en estudios dinámicos de corazón a partir de la imagen PET se realiza habitualmente mediante la selección previa de una región de interés (ROI) o utilizando procedimientos de análisis factorial para encontrar aquellas curvas actividad/tiempo que mejor se adaptan a la función de entrada. En este trabajo se presenta un método novedoso de segmentación automática y obtención de la función de entrada que utiliza mapas de correlación calculados sobre estudios dinámicos que emplean  $^{13}\text{NH}_3$  como trazador. Partiendo de un modelo analítico inicial, se buscan las curvas temporales más parecidas en el estudio real empleando la correlación. Tomando como datos estas curvas se calculan nuevos modelos con los que realizar sucesivas iteraciones. El resultado final es tanto una segmentación automática como la curva de actividad/tiempo de cada región segmentada.

# Iterative Image Reconstruction Images Using Polar and Spherical Basis Functions for Positron Emission Tomography

J. Cabello, J. F. Oliver, M. Rafecas

Instituto de Física Corpuscular, Universidad de Valencia/CSIC, Valencia,  
España.

Iterative methods are currently the most common reconstruction methods used in PET. The quality of the reconstructed images depends significantly on the quality of the System Response Matrix (SRM). The computation of the SRM using Monte Carlo methods is a very common approach. The main drawbacks are the larger SRM and greater computational times. In this work we use the scanner symmetries to simulate a small wedge-like portion of the scanner field of view. Using this approach the simulation time and the SRM file size are significantly reduced in time and size respectively. We use polar voxels, instead of the usual cubic voxels, to better characterize the wedge-like SRM. Additionally, spherically symmetric basis functions (blobs) have been reported to reduce the noise in the reconstructed images. We further compare the performance of blobs with polar voxels and cartesian voxels. Results demonstrate that polar voxels obtain images of similar quality compared to cartesian voxels and that blobs significantly reduces the statistical noise in the reconstructed images at the cost of a larger SRM and higher computational cost.

# **Procesamiento de Señales Biomédicas I**

Aula 4.1 E01

24 de noviembre de 2010, 10:00-11:30



## Aplicación de medidas espectrales para caracterizar la actividad MEG en enfermos con Alzheimer y deterioro cognitivo leve

R. Bruña Fernández<sup>1</sup>, J. Poza Crespo<sup>1</sup>, M. García Gadañón<sup>1</sup>,  
A. Fernández Lucas<sup>2</sup>, R. Hornero Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>2</sup>Centro MEG Dr. Pérez-Modrego, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

En este estudio se ha analizado la capacidad de varias medidas de irregularidad (Tsallis Spectral Entropy, TSE), desequilibrio (Euclidean Distance, ED) y complejidad estadística (López-Ruiz, Manzini & Calbet complexity, LMC) para discriminar la actividad magnetoencefalográfica (MEG) espontánea de 27 sujetos sanos, 18 sujetos con deterioro cognitivo leve (DCL) y 36 enfermos de Alzheimer (EA). Los resultados revelaron una disminución significativa de la irregularidad y un aumento significativo de la complejidad estadística en la EA ( $p < 0.000001$ ) y en el DCL ( $p < 0.05$ ) respecto al grupo de control en la región lateral derecha del cerebro. Asimismo, la TSE obtuvo los estadísticos de clasificación más elevados, con una precisión para discriminar entre controles y enfermos con EA del 81.0%, mientras que entre controles y enfermos con DCL fue del 60.0%. Los resultados sugieren que las medidas propuestas pueden aportar información útil para la ayuda en el diagnóstico del DCL y la EA.

## Evaluación de los patrones espectrales del EEG tras la estimulación multi-sensorial de pacientes con daño cerebral

J. Poza Crespo<sup>1</sup>, C. Gómez Peña<sup>1</sup>, N. Mendoza Láziz<sup>2</sup>, M. T. Gutiérrez<sup>2</sup>,  
R. Hornero Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>2</sup>Centro de Referencia Estatal (CRE) para la Atención a Personas con Grave Discapacidad y Dependencia, San Andrés del Rabanedo (León), España.

Las salas de estimulación multi-sensorial (MS) Snoezelen<sup>®</sup> son comúnmente usadas como estrategia terapéutica para aliviar los síntomas de una gran variedad de patologías. A pesar de que la mayoría de los estudios que han analizado el beneficio de la estimulación MS han observado numerosos efectos positivos tras su aplicación, pocos trabajos han cuantificado los cambios provocados en la actividad cerebral. Por ello, la presente investigación ha analizado la actividad electroencefalográfica (EEG) de 18 pacientes con daño cerebral tras ser sometidos a una estimulación MS en una sala Snoezelen<sup>®</sup>. Para cuantificar sus efectos se han calculado tres parámetros espectrales a partir de la actividad EEG espontánea registrada antes y después de la sesión. Los resultados obtenidos sugieren que la estimulación MS con salas Snoezelen<sup>®</sup> produce unos patrones específicos de ralentización global y del pico alfa, así como una disminución significativa de la irregularidad del EEG.

## Estimación de la actividad neuronal usando un modelo dinámico no lineal con restricciones fisiológicas

E. Giraldo Suárez<sup>1</sup>, C.D. Acosta Medina<sup>2</sup>, C.G. Castellanos Domínguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

<sup>2</sup>Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, s Manizales, Colombia.

<sup>3</sup>Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional de Colombia, s Manizales, Colombia.

Se presenta un nuevo método de estimación de la actividad neuronal sobre el cerebro, que tiene en cuenta, durante la solución del problema inverso, un modelo dinámico no lineal de propagación para la actividad neuronal sobre un modelo realista con elementos finitos de frontera, el cual se basa en un modelo fisiológico que describe la interacción realista entre las neuronas. La misma solución del problema inverso se refina utilizando técnicas de computación de alto desempeño. El presente análisis se hace sobre señales EEG simuladas para valores SNR de 25 dB, 15 dB y 5 dB. Los resultados obtenidos muestran el mejoramiento en la robustez del modelo dinámico sobre el modelo estático en presencia de ruido.

## Detection of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder based on Customized Wavelet

R.D. Pinzon-Morales<sup>1</sup>, F. Restrepo<sup>2</sup>, O. Moscoso<sup>2</sup>, P.A. Castro-Cabrera<sup>3</sup>, A. A. Orozco-Gutiérrez<sup>1</sup>, C.G. Castellanos-Dominguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia - sede Manizales, Colombia.

Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is one of the most common psychiatric disorders in school age children, which is characterized by a persistent pattern of impaired attention, impulsive behavior, and excessive motor hyperactivity. In this work is presented a methodology for detection of ADHD based on customized wavelet. In order to obtain discriminant features from Evoked related potentials (P300 wave), the time-frequency space of the wavelet packet transform is optimized. Additionally, it is used the signal itself for designing the wavelet function. Results have shown promissory performance of the proposed method.

## Comportamiento del balistocardiograma en la técnica de registro simultáneo EEG / fMRI

A. Castro<sup>1</sup>, A.B. Solana<sup>1</sup>, C. Maestú<sup>1</sup>, M. Ramos<sup>1,2</sup> y F. del Pozo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Tecnología Biomédica (CTB), Universidad Politécnica de Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, Madrid, España.

La técnica de registro simultáneo de EEG y fMRI constituye hoy día una de las herramientas con mayor futuro para la comprensión de la actividad evocada y espontánea cerebral. Sin embargo la información subyacente registrada por el EEG se encuentra comprometida principalmente por el artefacto de balistocardiograma (BCG). Las variables temporales y espaciales que lo componen se han explicado desde la magnetohidrodinámica, sin embargo, su efecto tanto en amplitud como en morfología en señales EEG puede llegar a impedir la correcta interpretación de la señal debido a la superposición del artefacto con las frecuencias de estudio. Este trabajo estudia las alteraciones producidas en la señal de ECG cuando se modifica la posición del sujeto, la relación de estos cambios con el efecto magnetohidrodinámico y las posibles implicaciones en estudios de registro simultáneo EEG / fMRI. Palabras clave: EEG, fMRI, ECG, BCG, MHD.

## Caracterización de registros prolongados de EEG mediante dispersogramas entropía-frecuencia

J.A. Barios<sup>1</sup>, M. Llansola<sup>2</sup>, M. Romero-Vives<sup>1</sup>, L.C. Barrio<sup>1</sup>,  
D. Gonzalez-Nieto<sup>3</sup>, V. Felipo<sup>2</sup>, J.M. Gaztelu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Neurología Experimental, Instituto de Investigación "Ramón y Cajal" (IRYCIS), Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España.

<sup>2</sup>Laboratorio de Neurobiología, Centro de Investigación Príncipe Felipe, Madrid, España.

<sup>3</sup>Centro de Tecnología Biomédica, Montegancedo, Madrid, España.

La aplicación de técnicas de análisis cuantitativo del electroencefalograma (qEEG) en registros prolongados permite obtener información relevante para el estudio de la función cerebral en estados normales y patológicos. Cuando los registros son muy prolongados, el estadiaje de sueño es una tarea muy laboriosa y con un componente subjetivo que inevitablemente aumenta la variabilidad de los resultados de los estudios. La anastomosis porto-cava (PCS) en ratas es uno de los modelos animales más usados para el estudio de la encefalopatía hepática (EH), una complicación frecuente y grave de la cirrosis hepática, y su repercusión sobre la función cerebral ha sido escasamente estudiada mediante qEEG. Presentamos un análisis qEEG de registros obtenidos en dicho modelo mediante análisis espectral de la señal y, por primera vez, su representación mediante dispersogramas entropía-frecuencia (DEF). Los DEF no requieren estadiaje previo, lo que facilita su utilización como técnica automatizada.

# **Bioinstrumentación**

Aula 4.1 D03

24 de noviembre de 2010, 10:00-11:30



## Diseño y construcción de un sistema de presoterapia secuencial para drenaje linfático

M. Mantineo<sup>1</sup>, E. Mantineo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.

<sup>2</sup>Industrias Mantineo, Mendoza, Argentina.

La presoterapia secuencial es una técnica no invasiva de drenaje linfático que forma parte del tratamiento conservador del linfedema, lipedema y flebolinfedema. Consiste en insuflar aire a unas cámaras, aplicando al miembro afectado una presión determinada, de modo que el aumento de presión resultante, que favorezca la evacuación del líquido acumulado, a semejanza de una bomba linfática humana.

Este trabajo describe el desarrollo de un nuevo sistema basado en un microcontrolador digital que mejora la regulación y precisión de la presión neumática aplicada, y permite realizar tratamientos con secuencias intermitentes. Para localizar el masaje utiliza 12 cámaras por cada pierna. El equipo reúne las virtudes de los equipos disponibles en el mercado local en un solo sistema.

El sistema de presoterapia secuencial desarrollado se encuentra en funcionamiento desde hace más de 9 meses y ha servido para tratar exitosamente a numerosos pacientes que sufren de linfedema, lipedema y flebolinfedema.

# Deteccción del ritmo cardiaco midiendo bioimpedancia plantar con electrodos capacitivos

D. Díaz, O. Casas, R. Pallàs Areny

Grupo de Instrumentación, Sensores e Interfaces, Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (EPSC), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

Las básculas de baño electrónicas son un medio sencillo y asequible para medir, además del peso corporal, el balistocardiograma (BCG) y a partir de él extraer el ritmo cardíaco, y estimar variaciones en el gasto cardíaco y la presión arterial sistólica. Las básculas para el análisis de bioimpedancia (BIA) también han sido propuestas para obtener el ritmo cardíaco mediante la amplificación de la componente de impedancia pulsante (pletismograma de impedancia, IPG) superpuesta a la impedancia basal. Sin embargo, las básculas electrónicas no pueden obtener fácilmente el BCG de personas incapaces de mantenerse de pie, o el IPG de personas que tienen una sola pierna o usen calcetines. En este trabajo proponemos un método para detectar el ritmo cardíaco (HR) a partir de la bioimpedancia plantar capacitiva adquirida en un solo pie o entre ambos pies de un sujeto en dos situaciones distintas: de pie sobre una báscula de baño comercial y sentado, con los pies apoyados en los electrodos de la báscula.

## Análisis de la respuesta polarimétrica de la córnea humana mediante medidas de PS-OCT

F. Fanjul Vélez<sup>1,2</sup>, M. Pircher<sup>2</sup>, B. Baumann<sup>2</sup>, E. Götzinger<sup>2</sup>, N. Ortega Quijano<sup>1</sup>, I. Salas García<sup>1</sup>, C. K. Hitzenberger<sup>2</sup>, J. L. Arce Diego<sup>1</sup>

1Grupo de Técnicas Ópticas Aplicadas, Departamento de Tecnología Electrónica e Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de Cantabria, Santander, España.

2Center for Biomedical Engineering and Physics, Medical University of Vienna, Viena, Austria.

En este trabajo se analiza la respuesta polarimétrica de la córnea humana mediante medidas de Tomografía de Coherencia Óptica Sensible a la Polarización (PS-OCT) sobre córneas in vitro. Para ello se propone un modelo estructural de la córnea con diferentes configuraciones de fibras, basado en una sucesión de estratos representados mediante matrices de Jones. Cada capa posee una orientación preferente del eje óptico y una birrefringencia determinadas por la estructura fibrilar. Se estudian varias configuraciones de fibras: preferentemente horizontales y verticales; verticales y radiales; circulares y radiales; y una configuración en la que las fibras forman arcos que unen los puntos opuestos de una cruz definida sobre la superficie de la córnea. Los resultados pueden mejorar el diagnóstico de patologías de la córnea, o del fondo de ojo cuando se emplean técnicas polarimétricas.

## Interferencias en registros de ECG con electrodos capacitivos: Efectos del electrodo de referencia

P. S. Luna Lozano, R. Pallàs Areny

Departament d'Enginyeria Electrònica, Escola d'Enginyeria de  
Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels, Universitat Politècnica  
de Catalunya, Barcelona, España.

Los electrodos capacitivos permiten registrar cómodamente el ECG durante periodos largos pero son más susceptibles a las interferencias de red que los electrodos resistivos. Los modelos disponibles para analizar y reducir las interferencias de red en el ECG no son aplicables porque algunas simplificaciones aceptables para electrodos resistivos no lo son para electrodos capacitivos debido a su mayor impedancia. En este trabajo se propone un modelo para evaluar y reducir las interferencias de red en registros de ECG obtenidos con electrodos capacitivos. Se demuestra que mientras en sistemas flotantes y con electrodos resistivos se puede prescindir del electrodo de referencia, para reducir las interferencias al usar electrodos capacitivos hay que tener un electrodo de referencia conectado a masa (de señal, equidistante de los dos electrodos de medida).

## La respiración como interfaz de usuario para programas de rehabilitación pulmonar: adquiriendo señales respiratorias con el mando de la Wii

J. Guirao Aguilar<sup>1</sup>, V. Traver Salcedo<sup>2</sup>, J. G. Bellika<sup>3</sup>, L. Fernández Luque<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Valencia, España.

<sup>2</sup>ITACA-TSB, Universidad Politécnica de Valencia, España.

<sup>3</sup>Departamento de Informática, Universidad de Tromsø, Noruega.

<sup>4</sup>NORUT Northern Research Institute, Tromsø, Noruega.

Los ejercicios respiratorios son una parte importante de los programas de rehabilitación de pacientes de EPOC. Hay evidencias de que los pacientes son capaces de mejorar su patrón respiratorio mostrándoles información acerca de su propia respiración. El prototipo desarrollado captura la señal respiratoria del paciente usando la cámara infrarroja del Wiimote y muestra en pantalla las respiraciones por minuto. El sistema obtuvo señales respiratorias con razonable precisión: el error máximo y el error cuadrático medio que presentó el sistema fue menor del 15% y del 6% respectivamente en los tests realizados. Este estudio establece las bases para desarrollar sistemas de bajo coste y no invasivos basados en el Wiimote cuyo objetivo sea adquirir señales respiratorias y presentar realimentación al usuario en forma de información o de algún tipo de juego que le motive a hacer los ejercicios.

## Detección de TNF $\alpha$ mediante técnicas de resonancia plasmónica superficial utilizando etanolamina como agente bloqueante

P. Ansorena Legarra<sup>1</sup>, E. Pérez-Lorenzo<sup>1</sup>, M. Mujika Garmendia<sup>2</sup>,  
S. Arana Alonso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CEIT, Manuel de Lardizábal 15, 20018 San Sebastián, España.

<sup>2</sup>CEIT y Tecnun (Universidad de Navarra), San Sebastián, España.

La determinación del factor de necrosis tumoral alfa (TNF $\alpha$ ), es crucial como factor pronóstico y como posible marcador de respuesta al tratamiento a los fármacos antiTNF $\alpha$  en enfermedades con aumento de respuesta inflamatoria. Sin embargo, no se realiza de forma rutinaria en los hospitales, debido a razones prácticas y económicas. El objetivo del presente estudio es el desarrollo de nuevos métodos de detección de interacciones biomoleculares y la optimización de protocolos de inmovilización mediante técnicas de Resonancia Plasmónica Superficial (SPR), analizando diferentes moléculas y métodos utilizados en la formación de Self-Assembled Monolayer (SAM).

# **Imágenes Biomédicas II**

Aula 4.1 D01

24 de noviembre de 2010, 17:30-18:30



## Segmentación del endocardio en imágenes de tomografía axial mediante máquinas de vectores soporte

A. García Cuenca<sup>1</sup>, I. Mora Jiménez<sup>1</sup>, M. Sanromán Junquera<sup>1</sup>,  
A. García Alberola<sup>2</sup>, J.L. Rojo Álvarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Rey Juan Carlos, Fuenlabrada, España.

<sup>2</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España.

La tomografía axial computerizada (TAC) permite obtener información anatómica detallada sobre las cámaras cardíacas. La segmentación del endocardio se ha abordado mediante distintas técnicas, las cuales necesitan información adicional, como modelos definidos a priori o la interacción del usuario. En este trabajo se propone el diseño de segmentadores basados en técnicas de aprendizaje máquina, en particular las máquinas de vectores soporte (SVM). Con un 0,0073% de vectores de aprendizaje, obtenidos a partir de un único slice presegmentado mediante watershed, nuestro sistema es capaz de segmentar el corazón de dos pacientes con generalidad consistente. Se muestra que los esquemas basados en SVM pueden ofrecer resultados satisfactorios para la segmentación del endocardio y pueden ser implementados para futuras aplicaciones de automatización del proceso de reconstrucción del corazón.

## Extraction of Information from CT Images for PET and Radiotherapy Planning

J. Cal González<sup>1</sup>, J. López Herraiz<sup>1</sup>, S. España Palomares<sup>2</sup>, E. Vicente Torrico<sup>1,3</sup>, D. Bachiller Perea<sup>1</sup>, J.M. Udías Moineiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Física Nuclear, Dpto. de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Department of Radiation Oncology, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, USA.

<sup>3</sup>Instituto de Estructura de la Materia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España.

In this work we study the relationship between Hounsfield Units obtained from a CT image and PET attenuation coefficients and Line Energy Transfers (LET) for electrons with energies up to 1 MeV. For this purpose, simulations with PENELOPE of the attenuation of x-rays emitted from a CT scanner have been performed, as well as for the calculation of the attenuation of 511 KeV photons and LET for electrons. To measure the relationship between these magnitudes we compare the results obtained with our simulations with the ones obtained following the Hybrid method proposed by Kinahan. The assessment of tissue properties according to their Hounsfield Units obtained within this Hybrid method is good (discrepancies with the actual values given by the PENELOPE simulations are below 10 %) for the majority of tissues studied, with the noticeable exception of adipose tissue and compact bone.

## Desarrollo e implementación de una herramienta para el calibrado automático de equipos micro-TAC de haz cónico

A. Sisniega<sup>1</sup>, M. Abella<sup>1</sup>, E. Lage<sup>1</sup>, M. Descó<sup>1, 2</sup>, J.J. Vaquero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

La calidad de imagen obtenida por equipos micro-TAC (tomografía axial computarizada) para pequeño animal depende en gran medida de la bondad del calibrado de los mismos. En la literatura previa se han propuesto diferentes métodos para el calibrado de cada uno de los parámetros de un sistema micro-TAC. Sin embargo, existen pocas referencias sobre el esquema de calibración global a seguir para obtener los mejores resultados. En este trabajo se presenta una propuesta para el calibrado global de equipos micro-TAC, que ordena los pasos del proceso y elimina posibles interdependencias entre los mismos. Como parte del proceso de calibrado propuesto se han diseñado varios métodos nuevos para la automatización de aquellos pasos que suelen realizarse a mano por parte de personal especializado, o sobre los que no existen métodos estándar en la literatura. Por último, se ha implementado una aplicación informática que automatiza en gran medida el proceso y permite un sencillo recalibrado del sistema.

# Automatic Identification of Internal Carotid Artery from 3DRA Images

H. Bogunovi<sup>1,2</sup>, J.M. Pozo<sup>1,2</sup>, R. Cárdenes<sup>1,2</sup>, A.F. Frangi<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Center for Computational Imaging & Simulation Technologies in Biomedicine (CISTIB), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Networking Biomedical Research Center on Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN), Barcelona, España.

<sup>3</sup>Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Barcelona, España.

Geometric characteristics and arrangement of the cerebral vessels are assumed to be related to the development of vascular diseases. Identifying anatomical segments and bifurcations of the cerebral vasculature allows the comparison of these characteristics across and within subjects. In this paper, we focus on the automatic identification of internal carotid artery (ICA) from 3D rotational angiographic images. The steps of the proposed method are the following: Arterial vascular tree is first segmented and centerlines are computed. From a set of centerlines, vascular tree topology is constructed and its bifurcations geometrically characterized. Finally, ICA terminal bifurcation is detected, which enables ICA identification. To detect ICA terminal bifurcation, a support vector machine classifier is trained. We processed 82 images to obtain 274 feature vectors of bifurcations around the ICA. 10x5-fold cross-validation showed an average accuracy of 99.6%, with 99.5% specificity and 100% sensitivity. The two most discriminating bifurcation features were: radius ratio between the smaller branch and its parent vessel, and the long-axis component of the smaller branch vector.

# **Procesamiento de Señales Biomédicas II**

Aula 4.1 E01

24 de noviembre de 2010, 17:30-18:30



## Análisis de las variaciones en la saturación de oxígeno y flujo aéreo en la ayuda al diagnóstico de la apnea del sueño

D. Álvarez González<sup>1</sup>, R. Hornero Sánchez<sup>1</sup>, G.C. Gutiérrez Tobal<sup>1</sup>,  
J.V. Marcos Martín<sup>1</sup>, F. del Campo Matías<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB), Universidad de Valladolid,  
Valladolid.

<sup>2</sup>Hospital Universitario Pío del Río Hortega, Valladolid, España.

El presente estudio se ha centrado en el análisis del sincronismo en registros respiratorios para la ayuda al diagnóstico del Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS). Para ello se han procesado de forma conjunta las señales de saturación de oxígeno en sangre (SaO<sub>2</sub>) y flujo aéreo (FA) procedentes de 148 sujetos sospechosos de padecer SAOS (100 SAOS positivo y 48 SAOS negativo). Se ha estudiado la relación entre las variaciones en ambas señales mediante la magnitud de la función de coherencia espectral (MSC) y la entropía aproximada cruzada (crossApEn). Además, se ha realizado un análisis convencional de la señal de oximetría. Se comprobó que la información conjunta obtenida mediante un modelo de regresión logística (RL) aumentaba significativamente el rendimiento diagnóstico de cada parámetro individual, alcanzando una sensibilidad del 91.0%, especificidad del 85.4% y precisión del 89.2%.

## Diferenciación automática no-invasiva de hipopneas obstructivas y centrales mediante flujo respiratorio en comparación con presión esofágica

C. Morgenstern de Muller<sup>1</sup>, M. Schwaibold<sup>2</sup>, W. Randerath<sup>3</sup>, A. Bolz<sup>4</sup>,  
R. Jané<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN),  
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Dept. ESAIL, Universitat  
Politécnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>2</sup>MCC GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Alemania.

<sup>3</sup>Klinikum Bethanien, Solingen, Alemania.

<sup>4</sup>Inst. de Ing. Biomédica, Universidad de Karlsruhe (TH), Karlsruhe,  
Alemania.

La diferenciación de eventos respiratorios obstructivos y centrales es un importante reto en el diagnóstico de trastornos respiratorios del sueño. La medición de presión esofágica (Pes) es el gold-standard para identificar estos eventos pero no es utilizada en la rutina clínica por ser una técnica invasiva. Los patrones de flattening aparecen en la señal de flujo respiratorio durante episodios de limitación de flujo inspiratorio (LFI) y se ha demostrado mediante técnicas invasivas que son útiles para diferenciar entre hipopneas centrales y obstructivas. En este estudio presentamos un nuevo método para la diferenciación automática no invasiva de hipopneas obstructivas y centrales mediante flujo respiratorio nasal. Un total de 36 pacientes se sometieron a polisomnografía nocturna con registro sistemático de Pes. Expertos humanos clasificaron manualmente un total de 1069 hipopneas para crear un set de anotaciones gold-standard. Las características fueron extraídas automáticamente de la señal de flujo respiratorio para entrenar y testear nuestro clasificador automático (Discriminant Analysis). Los patrones de flattening fueron adquiridos de forma no-invasiva en la señal de flujo respiratorio utilizando análisis espectral y temporal. El clasificador automático obtuvo una sensibilidad de 0.71 y una exactitud de 0.69, similar a los resultados obtenidos con una clasificación manual no-invasiva. Por tanto, los patrones flattening parecen prometedores para la diferenciación noinvasiva de hipopneas obstructivas y centrales.

## Análisis del patrón respiratorio de pacientes en proceso de extubación mediante modelado de la señal de flujo respiratorio

J. Chaparro<sup>1</sup>, B.F. Giraldo<sup>2,3,4</sup>, P. Caminal<sup>2,3,5</sup>, S. Benito<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Decanatura de Ingeniería Electrónica, Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Dept. ESAII, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. <sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>4</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Barcelona, España.

<sup>5</sup>Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB), Barcelona, España.

<sup>6</sup>Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España.

El momento óptimo de extubación de un paciente sigue siendo fundamental en la práctica clínica. Este trabajo estudia la señal de flujo respiratorio de pacientes en proceso de extubación, mediante técnicas de modelado autorregresivo, aplicado a las series temporales que caracterizan el patrón respiratorio. Se analizaron 153 pacientes clasificados en tres grupos, éxito, fracaso y reintubado, de acuerdo con la prueba de desconexión. Se seleccionaron series temporales de la duración del ciclo respiratorio con diferencias significativas, para las variables orden y primer coeficiente del modelo AR, así como para el error final de predicción (FPE) del modelo ARMA. Se obtuvo una exactitud de clasificación del 86% (sensibilidad 0.84 - especificidad 0.86) considerando orden del modelo, primer coeficiente y valor medio de las series correspondientes a la duración del ciclo respiratorio y al tiempo de espiración.

## Análisis espectral de la señal de flujo aéreo para la ayuda en el diagnóstico del síndrome de la apnea obstructiva del sueño

G.C. Gutiérrez Tobal<sup>1</sup>, R. Hornero Sánchez<sup>1</sup>, D. Álvarez González<sup>1</sup>,  
F. del Campo Matías<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB), Universidad de Valladolid,  
Valladolid, España.

<sup>2</sup>Hospital Universitario Pío del Río Horta, Valladolid, España.

El objetivo principal del estudio ha sido evaluar la capacidad diagnóstica del análisis espectral aplicado sobre la señal de flujo aéreo monocanal, en la ayuda al diagnóstico del síndrome de la apnea obstructiva del sueño (SAOS). Se han analizado las señales de flujo aéreo de 159 sujetos (67 SAOS negativo y 92 SAOS positivo), registradas mediante termistor y divididos en un grupo de entrenamiento y en otro de test. El análisis espectral realizado se ha basado en el cálculo de potencias (Pesp.) y amplitudes de pico (AP) en regiones de interés de la función de densidad espectral de potencia (DEP). Además, se ha aplicado un algoritmo clásico del que se ha obtenido un índice de eventos respiratorios (IER). Una vez validados los resultados, se ha alcanzado una sensibilidad del 87.3%, especificidad del 87.5% y precisión del 87.4% para la AP en la región de 0.0001-0.1 Hz. Estos resultados sugieren que el análisis espectral de la señal de flujo aéreo a muy bajas frecuencias puede proporcionar información útil en la ayuda al diagnóstico del SAOS.

## **Planificación Quirúrgica**

Aula 4.0 E03

24 de noviembre de 2010, 17:30-18:30



## Localización del punto de trocar basada en análisis de vídeo laparoscópico

P. Sánchez-González<sup>1,2</sup>, P. Lamata de la Orden<sup>1</sup>, I. Oropesa García<sup>1,2</sup>,  
F. Gayá Moreno<sup>1</sup>, J. Sánchez-Margallo<sup>3</sup>, F.M. Sánchez-Margallo<sup>3</sup>,  
E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España.

Los sistemas de navegación quirúrgica ayudan a solventar las limitaciones de las técnicas quirúrgicas de mínima invasión, dotando al cirujano de una orientación intuitiva y cómoda. El análisis del vídeo laparoscópico es una solución novedosa para llevar a cabo el seguimiento del instrumental quirúrgico, la reconstrucción de la información de profundidad y el registro intraoperatorio. El presente trabajo de investigación propone una solución para la obtención de la posición de los trocares a partir del análisis de las secuencias de vídeo endoscópico, posición que sirva de punto de referencia para el registro intraoperatorio. El método se basa en determinar el punto donde pivota la herramienta analizando parejas de fotogramas, y emplea un umbral de calidad de la posición basada en la ortogonalidad de las rectas.

## Descripción de un módulo de tratamiento de imagen como soporte en sistemas de imagen dental

R. Lloréns<sup>1</sup>, V. Naranjo<sup>1</sup>, M. Alcañiz<sup>1</sup>, M. Peñarrocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia, Valencia, España.

Este artículo describe el módulo de tratamiento de imagen enmarcado dentro de un proyecto destinado al desarrollo de un sistema avanzado de diseño y planificación implantológica dental (proyecto MIRACLE). El módulo sale al paso de distintos problemas como la reducción del artefactado metálico, la segmentación de tejidos, reconstrucción de los volúmenes, etc... El presente artículo describe los desarrollos realizados, su motivación y su validación analítica. Los resultados obtenidos fueron positivos y animan a continuar los desarrollos llevados a cabo.

## Procedimiento automático para el calibrado de cámaras: Estudio comparativo de la distorsión en diferentes combinaciones de cámaras y ópticas laparoscópicas

J.A. Sánchez Margallo<sup>1</sup>, F.M. Sánchez Margallo<sup>1</sup>, J.B. Pagador Carrasco<sup>1</sup>, P. Sánchez González<sup>2</sup>, I. Oropesa García<sup>2</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España.

<sup>2</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

En este trabajo se propone un método de calibración automático para el cálculo y corrección de la distorsión en imágenes producida por las lentes de los sistemas de captura. Este procedimiento ha sido empleado como herramienta para analizar la distorsión provocada por diversos sistemas de cámara y óptica laparoscópica, de modo que podamos determinar el sistema que proporciona una imagen más fiable al cirujano.

## Evaluación objetiva de destrezas laparoscópicas básicas a partir de métricas obtenidas con el simulador virtual SINERGIA

LF. Sánchez-Peralta<sup>1</sup>, FM. Sánchez-Margallo<sup>1</sup>, JL. Moyano-Cuevas<sup>1</sup>,  
JB. Pagador<sup>1</sup>, S. Enciso-Sanz<sup>1</sup>,  
P. Sánchez-González<sup>2</sup>, EJ. Gómez-Aguilera<sup>2</sup>, J. Usón-Gargallo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España.

<sup>2</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

Las técnicas laparoscópicas se han convertido en patrón oro en muchos procedimientos quirúrgicos, pero implican un proceso de adquisición de destrezas más complejo que en el caso de la cirugía abierta. En esta fase formativa, los simuladores virtuales tienen un papel muy importante puesto que permiten evaluar de forma objetiva la ejecución de una tarea quirúrgica mediante la extracción automática de métricas. Este trabajo de investigación presenta un análisis de las métricas calculadas por el simulador virtual SINERGIA con el fin de poder llevar a cabo una evaluación objetiva de las destrezas laparoscópicas básicas.

# **Telemedicina I**

Salón de Grados

24 de noviembre de 2010, 17:30-18:30



## Arquitectura Multicapa Cliente/Servidor para el intercambio de HCE basado en ISO/DIS 21090 y UNE-EN/ISO13606

P. Muñoz<sup>1</sup>, I. Martínez<sup>1</sup>, A. Muñoz<sup>2</sup>, F. Ramos<sup>3</sup>, C. Hernández<sup>3</sup>,  
R. Somolinos<sup>4</sup>, P. del Valle<sup>1</sup>, J.D. Trigo<sup>1</sup>, J. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza (UZ), Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Unidad de Inv. Telemedicina y e-Salud - Inst. Salud Carlos III (ISCIII), Madrid, España.

<sup>3</sup>Técnicas Competitivas S.A, Tenerife, España.

<sup>4</sup>Unidad BioIng. Biomateriales y Telemedicina - Hosp. Univ. Puerta Hierro (HUPH), Manuel de Falla, Madrid, España.

Este artículo propone una arquitectura multicapa basada en la norma UNE-EN/ISO 13606, que permite transmisión interoperable de la Historia Clínica Electrónica (HCE), y el draft de ISO ISO/DIS 21090, que define un conjunto de tipos de datos (data types) común para el intercambio de información sanitaria. El extracto de HCE resultante ha sido validado a través de un servicio web con el Hospital Universitario Puerta de Hierro y la arquitectura se ha probado con sistemas independientes de gestión de HCE en colaboración con la empresa Técnicas Competitivas S.A.

## Hospital Virtual: Sistema de información clínica y telecuidado de pacientes VIH/SIDA basado en tecnologías Web 2.0

P. Chausa Fernández<sup>1,2</sup>, C. Cáceres Taladriz<sup>1,2</sup>, F.J. García Peces<sup>1,2</sup>,  
I. Martínez Sarriegui<sup>1,2</sup>, A. Montero Rodríguez<sup>1,2</sup>, D. Varela Pérez<sup>3</sup>,  
J. García Gutiérrez<sup>3</sup>, P. Álvarez Díaz<sup>3</sup>, I. Pérez Medina<sup>4</sup>,  
M.E. Hernando Pérez<sup>1,2</sup>, J.M. Gatell Artigas<sup>4</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Madrid, España.

<sup>2</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de  
Madrid, Madrid, España.

<sup>3</sup>Tesis Telemedicina S.L., Gijón, España.

<sup>4</sup>Servicio de Enfermedades Infecciosas, Hospital Clínic, Barcelona,  
España.

Este artículo describe el desarrollo de un nuevo sistema de información clínica y telecuidado de pacientes VIH/SIDA que se encuentra implantado en rutina clínica dentro del Servicio de Enfermedades Infecciosas del Hospital Clínic de Barcelona. El proyecto surge ante la necesidad de unificar el sistema de información departamental del servicio y un sistema de telemedicina instalado en el hospital en 2004. Para ello se han diseñado e implementado nuevas bases de datos y dos sistemas específicos para uso de profesionales y pacientes. Además, se ha realizado una integración con el Sistema de Información del Hospital (HIS) permitiendo el acceso a todos los datos requeridos de los pacientes desde una única aplicación. Este nuevo sistema está al servicio de más de 70 profesionales sanitarios que realizan una media de 150 consultas al día disponiendo de información clínica de más de 8000 pacientes.

## Uso de arquetipos en la adquisición no supervisada de medidas remotas para su incorporación a un servidor de HCE

P. Muñoz<sup>1</sup>, I. Martínez<sup>1</sup>, A. Muñoz<sup>2</sup>, A. Aragüés<sup>1</sup>, J. Escayola<sup>1</sup>,  
J. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza (UZ).  
Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Unidad de Inv. Telemedicina y e-Salud, Inst. Salud Carlos III (ISCIII).  
Madrid, España.

Este artículo versa sobre la adquisición automática de datos médicos obtenidos en escenarios remotos al centro sanitario para su posterior inclusión en la Historia Clínica Electrónica (HCE) del paciente. Para ello se hace uso de modelos formales de conceptos del dominio clínico, que quedarán representados mediante arquetipos simples, y en la transmisión atómica de información equiparable a codificaciones que permitan una identificación unívoca de dichos conceptos. El trabajo realizado se apoya en la especificación de la norma UNE-EN/ISO 13606, que define el uso de estos metadatos como esquemas válidos para representar los datos clínicos. Como prueba de concepto se ha realizado una implementación que armoniza datos provenientes de dispositivos médicos ISO/IEEE 11073 sobre un servidor de HCE conforme a UNE-EN/ISO 13606.

## Implementación del Estándar ISO/IEEE11073 en Dispositivos de Salud Personal Inalámbricos: Lecciones Aprendidas

M. Martínez-Esproncada Cámara<sup>1</sup>, I. Martínez Ruiz<sup>2</sup>, S. Led Ramos<sup>1</sup>,  
L. Serrano Arriezu<sup>1</sup>, J. D. Trigo Vilaseca<sup>2</sup>, A. Marzo Pérez<sup>1</sup>, J. Escayola  
Calvo<sup>2</sup>, H. G. Barrón<sup>3</sup>, J. García Moros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dep. Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Univ. Pública Navarra  
(UPNA), Pamplona, España.

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza (UZ),  
Zaragoza, España.

<sup>3</sup>Dep. de Electrónica y Comunicaciones, Univ. Autónoma de Nuevo  
León, N.L. México.

En este artículo se presentan diferentes formas de implementar el estándar ISO/IEEE11073 en dispositivos de salud personal con requerimientos de bajo consumo de potencia. Para ello se aplica la metodología de patrones planteada por los autores previamente proponiendo cuatro posibilidades de implementación: una implementación basada en un solo hilo empleando funciones no bloqueantes, una implementación basada en un Sistema Operativo en Tiempo Real (RTOS), una implementación empleando un desarrollo ad-hoc multihilo y una solución basada en código interpretado.

# **Imágenes Biomédicas III**

Aula 4.1 D01

25 de noviembre de 2010, 9:30-11:00



## Evaluación de una secuencia espiral frente a una secuencia EPI en un estudio de olfato con fMRI

P. García-Polo<sup>1</sup>, A.B. Solana<sup>1</sup>, E. Molina<sup>1</sup>, J.A. Hernández-Tamames<sup>1,2,3</sup>, S. Borromeo<sup>2</sup>, G. Luna<sup>2</sup>, E. Alfayate<sup>3</sup>, J. Álvarez-Linera<sup>3</sup>, F. del Pozo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lab. de Neuroimagen, Centro de Tecnología Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Dpto. de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, España.

<sup>3</sup>Fundación CIEN, Fundación Reina Sofía, Madrid, España.

Un deterioro en la sensibilidad olfatoria puede ser un marcador precoz de enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer o Parkinson. El principal problema para medir la respuesta olfativa, es la dificultad de obtener medidas cuantitativas de dicha respuesta. Para ello haremos uso de la imagen funcional por resonancia magnética nuclear (fMRI) y un olfatómetro. Las secuencias clásicas de EPI para fMRI son muy sensibles a artefactos de susceptibilidad magnética en el interfaz tejido-aire que dificultan el análisis de la señal BOLD en las zonas del córtex olfativo. Con el fin de aumentar la SNR en estas áreas evaluaremos una secuencia experimental fMRI con adquisición espiral. En este trabajo comprobaremos la validez de esta secuencia espiral, sobre un paradigma de estimulación basado en un diseño de activación asociada a eventos en un escáner de RM de 3T.

## Sincronización en registro simultáneo EEG/fMRI con secuencias EPI y espiral

A.B. Solana<sup>1</sup>, J.A. Hernández-Tamames<sup>1,2,3</sup>, P. García-Polo<sup>1</sup>,  
A. Castro<sup>1</sup>, C. Maestú<sup>1</sup>, R. García- Álvarez<sup>4</sup>, F. del Pozo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Tecnología Biomédica (CTB), Universidad Politécnica de  
Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Madrid, España.

<sup>3</sup>Fundación CIEN, Fundación Reina Sofía, Madrid, España.

<sup>4</sup>General Electric Healthcare

La adquisición simultánea de EEG y fMRI es una herramienta poderosa para el estudio de la actividad cerebral espontánea o evocada debido a las ventajas complementarias de ambas técnicas. Sin embargo, la calidad de la señal EEG se ve comprometida por los artefactos introducidos por el escáner de RM. En la literatura, la minimización de esos artefactos ha sido mayoritariamente abordada utilizando algoritmos de postprocesado de señal, mientras que una minoría de los autores ha tratado de optimizar las secuencias de fMRI. En este estudio se presentan las evidencias de la estrecha relación entre la secuencia de pulsos de RM y el artefacto de gradiente en la señal EEG y la importancia de la sincronización entre ambos sistemas. Para ello, se utilizarán dos secuencias clásicas de RMf (GE-EPI) y una secuencia experimental de adquisición espiral del espacio K en un escáner de RM de General Electric de 3T.

## Corrección de artefacto de inhomogeneidad en imágenes de resonancia magnética de pequeños animales

E. Marinetto<sup>1</sup>, M. Desco<sup>1,2</sup>, P. Montesinos<sup>1</sup>, J. Pascau<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, CIBERSAM, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, España.

En estudios preclínicos neurológicos en animales pequeños es común el uso de antenas de superficie para la adquisición de imagen de resonancia magnética (MRI). Esto produce un marcado artefacto de inhomogeneidad de intensidad en de la imagen. En este trabajo se propone un nuevo método de corrección de dicho artefacto basado en dos adquisiciones ponderadas en densidad protónica de menor resolución. Se ha comparado con los dos métodos de corrección más utilizados (N3 y SPM 5). El método propuesto consigue mejoras de hasta un 70% con un tiempo de ejecución de unos pocos segundos.

## Modelo de Promediación Bayesiana para la estimación de la distribución de fibras nerviosas en el cerebro

Y. Alemán<sup>1</sup>, E. Canales<sup>2,3</sup>, L. Melie<sup>4</sup>, M. Desco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Imagen Médica, Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de investigación biomédica en red en salud mental (CIBERSAM)

<sup>3</sup>Benito Menni Complex Asistencial en Salud Mental, Barcelona, España.

<sup>4</sup>Centro de Neurociencias de Cuba, Ciudad de la Habana, Cuba.

El movimiento de las moléculas de agua en los tejidos biológicos se ve restringido por la presencia de obstáculos tales como membranas celulares o estructuras vasculares. Si estos obstáculos se encuentran orientados según direcciones preferenciales, el proceso de difusión se verá favorecido a lo largo de estas direcciones. Esta es la causa de la anisotropía observada en la difusión dentro de pequeños volúmenes o vóxels situados en la sustancia blanca del cerebro, que está compuesta por haces de axones (fibras nerviosas) que conectan a las neuronas entre si. Caracterizar fiablemente dicha anisotropía ayuda a inferir cómo se encuentran conectadas las distintas regiones cerebrales. En el presente trabajo se muestra un método de promediación bajo un enfoque bayesiano estadístico que permite la estimación de la distribución de orientaciones de estas fibras nerviosas en la sustancia blanca del cerebro.

## Estudio en Regiones de Sustancia Gris con Mapas de Anisotropía Fraccional en Enfermedades Neurodegenerativas

G. Pajares<sup>1</sup>, P. García-Polo<sup>2</sup>, N. Malpica<sup>3</sup>, J. Álvarez-Linera<sup>1,4</sup>,  
J.A. Hernández-Tamames<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Fundación Reina Sofía - Fundación CIEN, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Tecnología Biomédica Universidad Politécnica de Madrid,  
Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos,  
Móstoles, España.

<sup>4</sup>Hospital Ruber Internacional, Madrid, España.

El objetivo de este estudio es validar el uso de los mapas de anisotropía fraccional (FA) en el estudio de alteraciones de sustancia gris en enfermedades neurodegenerativas. Para ello se han llevado a cabo diversos estudios transversales en diferentes enfermedades, como Alzheimer, Parkinson o Esclerosis Lateral Amiotrófica. En todas ellas se ha encontrado un mayor valor de anisotropía fraccional en los pacientes que en los controles en estructuras subcorticales tales como el putamen, el caudado o el tálamo. Por esta razón, en este trabajo se especula con la posibilidad de que también podrían utilizarse los análisis de FA en sustancia gris como método diagnóstico además de los mapas de difusividad, para así identificar dichas enfermedades de manera precoz y poder realizar un correcto tratamiento en estadios iniciales de la enfermedad.

# The Effect of the Normalization Strategy on Voxel-Based Analysis of DTI Images: A Pattern Recognition Based Assessment

G. Díaz<sup>1</sup>, G. Pajares<sup>2</sup>, E. Romero<sup>1</sup>, J. Alvarez-Linera<sup>2</sup>, E. López<sup>3</sup>,  
J. A. Hernández-Tamames<sup>4,2</sup>, N. Malpica<sup>4,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Fundación C.I.E.N, Madrid, España.

<sup>3</sup>Hospital Severo Ochoa, Leganés, España.

<sup>4</sup>Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, España.

Quantitative analysis on diffusion tensor imaging (DTI) has shown be useful in the study of disease-related degeneration. More and more studies perform voxel-by-voxel comparisons of fractional anisotropy (FA) values, aiming at detecting white matter alterations. Overall, there is no agreement about how the normalization stage should be performed. The purpose of this study was to evaluate the effect of the normalization strategy on voxel-based analysis of DTI images, using the performance of a classification approach as objective measure of normalization quality. This is achieved by using a Support Vector Machine (SVM) which constructs a decision surface that allows binary classification with two types of regions, generated after a statistical evaluation of the grey level values of regions detected as statistically significant in a FA analysis.

# **Procesamiento de Señales Biomédicas III**

Aula 4.0 D03

25 de noviembre de 2010, 9:30-11:00



## Características de los ronquidos regulares y no regulares como indicadores de SAHS

J. Mesquita<sup>1,2</sup>, J.A. Fiz<sup>2,3</sup>, J. Solà-Soler<sup>1,2</sup>, J. Morera<sup>3</sup>, R. Jané<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departament ESAII, Universitat Politècnica de Catalunya, España.

<sup>2</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya, CIBER-BBN, Barcelona, España.

<sup>3</sup>Servicio de Neumología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol de Badalona, España.

El diagnóstico del SAHS habitualmente se realiza mediante polisomnografía nocturna. Se están realizando numerosos esfuerzos para estudiar en profundidad el mecanismo del ronquido y averiguar cómo puede ayudar a diagnosticar la patología. En este trabajo se introduce el concepto de ronquidos regulares como aquellos que se producen en ciclos respiratorios consecutivos. Los ronquidos regulares se identifican aplicando 2 umbrales ( $TH_{adaptive}$  y  $TH_{median}$ ) al intervalo de tiempo entre ronquidos sucesivos en 34 sujetos. A continuación se estudian diversos parámetros temporales y de intensidad para distinguir entre distintos niveles de severidad de SAHS a partir del AHI. Los resultados muestran que el umbral  $TH_{adaptive}$  identifica mejor los ronquidos regulares. Además, las características de intensidad de los ronquidos no regulares sugieren que estos contienen información sobre la severidad de SAHS.

## Estudio de viabilidad de un sistema de detección de estrés en tiempo real mediante señales fisiológicas

A. de Santos Sierra, C. Sánchez Ávila, J. Guerra Casanova, G. Bailador del Pozo, V. Jara Vera

Grupo de Biometría, Bioseñales y Seguridad, Centro de Domótica Integral Universidad Politécnica de Madrid, España.

La detección de estrés permite dotar a los sistemas informáticos actuales de más recursos para comprender el estado anímico de los usuarios, mejorando así la relación hombre-máquina ya existente. El objeto de este documento es estudiar la posibilidad para crear un sistema capaz de detectar estrés (o un estado alterado) en un individuo y en tiempo real mediante señales fisiológicas. Dicho sistema podría ser de utilidad en situaciones cotidianas como la monitorización de personas mayores que sufren algún tipo de accidente en su hogar, por ejemplo. Este estudio concluye que es posible detectar estrés en tiempo real, con tasas cercanas al 95% de acierto.

## Identificación de la onda lenta en el electroenterograma de superficie mediante la extracción de crestas en la representación tiempo-frecuencia

Y. Ye-Lin<sup>1</sup>, G. Prats-Boluda<sup>1</sup>, Jérémy Terrien<sup>2</sup>, J. Garcia-Casado<sup>1</sup>,  
J.L. Martínez-de-Juan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano (I3BH), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Biomédica, Universidad de Reykjavik, 103 Reykjavik, Islandia.

El registro del electroenterograma (EEnG) de superficie es una técnica alternativa para monitorizar la actividad bioeléctrica intestinal de forma no-invasiva. No obstante, en el rango de frecuencia de su onda lenta (OL), el EEnG de superficie está contaminado por la respiración y los componentes de muy baja frecuencia. Por ello, la frecuencia dominante de la señal puede resultar un parámetro inadecuado para identificar la actividad de OL. En el presente trabajo se propone un método de extracción de crestas en la representación tiempo-frecuencia de las señales EEnG para la identificación de la frecuencia de la OL en humanos sanos. Para las 6 sesiones analizadas, el método propuesto permite identificar una componente entorno a 10cpm con un porcentaje de detectabilidad del 80-90%, sugiriendo que este método podría ser una herramienta de gran ayuda para monitorizar la actividad de OL.

## Entropía aproximada móvil con valores de tolerancia fijos como medida de las variaciones de amplitud en señales biomédicas

L. Sarlabous Uranga<sup>1,2</sup>, A. Torres Cebrián<sup>1,2</sup>, J.A. Fiz Fernández<sup>2,3,5</sup>,  
J. Gea Guiral<sup>4</sup>, J. M. Martínez-Llorens<sup>4</sup>, J. Morera<sup>5</sup>, R. Jané Campos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAII, Universitat Politècnica de Catalunya,

<sup>2</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN),  
Barcelona, España.

<sup>3</sup>Servicio de Neumología, Hospital de Navarra, España.

<sup>4</sup>Departamento de medicina respiratoria, Hospital del Mar, Barcelona,  
España.

<sup>5</sup>Servicio de Neumología del Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona,  
España.

En este trabajo se presenta un nuevo método para cuantificar las variaciones de amplitud en señales biomédicas empleando la entropía aproximada (ApEn) en ventanas móviles y con valores de tolerancia ( $r$ ) fijos. Los valores límites de  $r$  se corresponden con el máximo y mínimo de la desviación estándar obtenida en todas las ventanas móviles. A esta nueva métrica se le ha denominado  $ApEn_f$ : entropía aproxima con valores de  $r$  fijos.  $ApEn_f$  se aplicó en señales mecanomiográficas (MMG) diafragmáticas registradas en perros, para valores de  $r$  entre 0.01 y 0.4. Los resultados obtenidos indican que al aumentar el valor de  $r$  (hasta un cierto valor) las variaciones de amplitud son mejor definidas (señales menos ruidosas), aumentando así la correlación con la señal de presión inspiratoria. Además, en presencia de ruidos de tipo impulsional, sinusoidal y gaussiano,  $ApEn_f$  para valores de  $r$  medios es menos afectado que el RMS.

## Aplicación del análisis de la variabilidad de la saturación de oxígeno en sangre a la detección del SAOS

D. Sánchez Morillo<sup>1</sup>, L.F. Crespo Foix<sup>1</sup>, A. León Jiménez<sup>2</sup>,  
M.A. Fernández Granero<sup>1</sup>, J.L. Rojas Ojeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica y Telemedicina,  
Universidad de Cádiz, Cádiz, España.

<sup>2</sup>Neumología, Hospital Universitario Puerta del Mar de Cádiz, Cádiz,  
España.

El análisis de las desaturaciones de oxígeno es una variable básica en los estudios polisomnográficos para la diagnosis del síndrome de apnea hipopnea del sueño (SAHS). Existen diversos algoritmos que operan en el dominio del tiempo para la detección del SAHS empleando para ello la señal de oximetría. Desafortunadamente, o bien alcanzan una alta sensibilidad o bien una alta especificidad, en encasas ocasiones ambas. El objeto de este estudio era determinar si un análisis alternativo no lineal de la saturación arterial de oxígeno durante la noche podría proporcionar información esencial para la diagnosis de este trastorno. 117 sujetos fueron analizados y segmentados en un grupo de entrenamiento (70) y un grupo de prueba (47). El grupo de entrenamiento fue empleado para seleccionar el coeficiente óptimo de entre la mayoría de los parámetros comunes de Poincaré. Los resultados demostraron que la presencia de eventos de apnea en los pacientes de SAHS determinó un aumento significativo en el índice de Poincaré SD1. Esta conclusión fue corroborada empleando el grupo de prueba. Se obtuvo una sensibilidad del 90.9% y una especificidad del 84%. Concluimos que el análisis de Poincaré aplicado a las señales oximétricas podría ser útil en el estudio del SAOS.

## Clasificador no lineal de grados de actividad contráctil intestinal a partir del electroenterograma interno.

J. Guimera-Tomas<sup>1</sup>, Y. Ye-Lin<sup>1</sup>, J. Garcia-Casado<sup>1</sup>, G. Prats-Boluda<sup>1</sup>,  
J. Alberola-Rubio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioelectrónica (I3BH), Universidad Politécnica de Valencia,  
Valencia, España.

El estudio de la motilidad intestinal es de gran interés en gastroenterología dado que sus anomalías suelen estar asociadas con distintas patologías gastrointestinales. El objetivo de este trabajo es desarrollar un clasificador no lineal del grado de actividad contráctil intestinal a partir del electroenterograma interno. Para ello se han usado 10 sesiones de registro realizadas en 5 perros. Ventanas de 30 s se han clasificado manualmente según su grado de actividad contráctil en inactividad, actividad irregular y actividad máxima. A continuación se han calculado 8 parámetros para ser usados como entrada al clasificador automático y se ha realizado una selección de los mismos. Se han desarrollado clasificadores mediante LDA, SVM lineal y SVM RBF obteniendo el último la mayor exactitud con un 98,8% y 4 parámetros. Este clasificador podría ser de ayuda en la detección de patologías gastrointestinales.

# **Informática Biomédica**

Aula 4.2 E02

25 de noviembre de 2010, 9:30-11:00



## MEET: Motif Elements Estimation Toolkit

E. Pairó<sup>1</sup>, J. Maynou<sup>2</sup>, M. Vallverdú<sup>2</sup>, J.J. Gallardo-Chacón<sup>3</sup>,  
P. Caminal<sup>2</sup>, S. Marco<sup>1</sup>, A. Perera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya, IBEC, y al Departament d'Electrònica, Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Dep. ESAII, Centre Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

MEET (Motif Elements Estimation Toolkit) es un paquete en R que integra un conjunto de algoritmos para la detección computacional de los puntos de unión de los factores de transcripción (TFBS). El paquete en R MEET incluye cinco programas de búsqueda de motivos: MEME/MAST (Multiple Expectation-Maximization for Motif Elicitation), Q-residuals, MDscan (Motif Discovery scan), ITEME (Information Theory Elements for Motif Estimation) y Match. Además, permite al usuario trabajar con diferentes algoritmos de alineamiento múltiple: MUSCLE (Multiple Sequence Comparison by Log-Expectation), ClustalW y MEME. El paquete puede trabajar en dos modos diferentes, entrenamiento y detección. El modo entrenamiento permite escoger los parámetros óptimos del detector considerado. Y el modo detección permite, una vez escogidos los parámetros, analizar un genoma en busca de puntos de unión. Además, ambos modos pueden combinar los diferentes métodos de alineamiento y de detección, permitiendo al usuario un amplio abanico de posibilidades. Esta característica permite comparar los diferentes métodos computacionales al mismo nivel, sin realizar ningún agravio comparativo debido al alineamiento.

## Plataforma para la integración y la gestión homogénea de formatos de electrocardiografía

J. D. Trigo, A. Kollmann<sup>2</sup>, A. González<sup>1</sup>, D. Hayn<sup>2</sup>, Á. Alesanco,  
G. Schreier<sup>2</sup>, J. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Zaragoza/Instituto de Investigación en Ingeniería Aragón (I3A), Zaragoza, España.

<sup>2</sup>AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Safety and Security Department, Austria.

Durante las dos últimas décadas se ha propuesto una amplia variedad de protocolos y estándares para el almacenamiento y la transmisión de las señales de electrocardiografía (ECG). Esta multiplicidad de formatos genera entornos de gestión no homogéneos en los hospitales. Para solventar esta situación, se desarrollaron inicialmente conversores punto a punto entre formatos. Esta aproximación resulta poco efectiva, especialmente cuando el número de formatos a contemplar crece, ya que requiere una gran cantidad de conversores. En este artículo se propone una plataforma para la integración y la gestión homogénea de formatos de ECGs. La plataforma consiste en una aplicación que consta de cuatro módulos: un servlet, un applet, una base de datos y una página web. La idea principal es convertir los ECGs a un formato central, de modo que puedan ser almacenados, visualizados y gestionados de manera homogénea.

## Una herramienta basada en teoría de grafos y teoría de la información para la caracterización del entorno de interacción de un conjunto de proteínas

R. Massanet Vila<sup>1,2,3</sup>, J.J. Gallardo Chacón<sup>3</sup>, P. Caminal Magrans<sup>1,2,3</sup>,  
A. Perera Lluna<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAII, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>2</sup>Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB), Barcelona, España.

<sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

En los últimos años se han acumulado grandes cantidades de información genética, proteómica y metabólica en bases de datos públicas y privadas. Se ha dedicado un gran esfuerzo al desarrollo de herramientas capaces de explotar, estructurar y organizar esta información para poder sacar partido de ella. Sin embargo, a día de hoy no existe ninguna aplicación que caracterice el entorno en el que una proteína o conjunto de proteínas actúa. En este trabajo se ha desarrollado un paquete de software que consulta bases de datos públicas, como Gene Ontology Annotation (GOA) y Human Proteome Reference Database (HPRD) y presenta la información en ellas contenida de forma que pueda ser interpretada por personas no familiarizadas con el uso de bases de datos.

## Modelo formal para la distribución de datos entre modelos computacionales biológicos multiescala

A. Talaminos Barroso<sup>1</sup>, S. Oliva Gómez<sup>1</sup>, I. Román Martínez<sup>1</sup>, L. Roa Romero<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

En este artículo se aborda el diseño de los sistemas que soportan la ejecución de modelos como componentes integrados en el conjunto de sistemas de información de la organización sanitaria. Se ha realizado un primer diseño del sistema que optimiza la distribución en tiempo real de la información de entrada a los modelos y del conocimiento generado. Las últimas investigaciones realizadas han permitido simplificar este diseño, alcanzando un mayor rendimiento y eficiencia en la distribución de datos gracias a la aplicación de la tecnología emergente DDS (Data Distribution Service), especificada por el OMG (Object Management Group).

## Medidas basadas en teoría de grafos y la predicción de la morbosidad de genes

R. Massanet Vila<sup>1,2,3</sup>, P. Caminal Magrans<sup>1,2,3</sup>, A. Perera Lluna<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAT, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>2</sup>Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB), Barcelona, España.

<sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

Estudios previos sugieren que las redes de interacción entre proteínas presentan propiedades que pueden tener cierta relación con la morbosidad de los genes. En particular, se ha sugerido que cuando un polimorfismo afecta a un gen, es más probable que se produzca una enfermedad si el grado de ese gen en una red de interacción entre proteínas es elevado. Sin embargo, estos resultados no tienen en cuenta el sesgo en los datos debido a la mayor cantidad de información disponible sobre genes mórbidos. En este trabajo se intenta modelar la morbosidad de genes como una combinación lineal de los grados de los nodos en redes de interacción entre proteínas y la cantidad de información sobre genes disponible en la literatura. Un conjunto de 7461 genes y 3665 enfermedades reportadas en la base de datos Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM) fue utilizado conjuntamente con una red de interacciones entre proteínas de 9630 nodos y 38756 interacciones de la Human Proteome Reference Database (HPRD). La cantidad de información disponible para cada gen se ha estimado a partir de la base de datos PubMed. Los resultados sugieren que la correlación entre el grado de un nodo en la red de interacciones entre proteínas y la morbosidad del gen que el nodo representa es consecuencia, al menos en una parte considerable, de la variación en la cantidad de información disponible para los diferentes genes.

## Herramientas bioinformáticas para el análisis de resultados de experimentos de expresión génica

R. Massanet Vila<sup>1,2,3</sup>, J.J. Gallardo Chacón<sup>3</sup>, T. Padró<sup>4,5</sup>,  
L. Badimon<sup>4,5</sup>, P. Caminal Magrans<sup>1,2,3</sup>, A. Perera Lluna<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAII, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>2</sup>Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB), Barcelona, España.

<sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>4</sup>Centro de Investigación Cardiovascular (CSIC-ICCC), IIB Sant Pau, Barcelona, España.

<sup>5</sup>CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBER-OBN).

En este trabajo se presenta un conjunto de herramientas bioinformáticas desarrolladas para el análisis de resultados de experimentos de expresión proteica. A partir de un conjunto de posibles candidatos obtenidos mediante un experimento de gel-electroforesis se construye la mínima red proteica que los contiene a todos. El estudio de la red formada por las vías proteicas mínimas permite establecer nuevos criterios de priorización de los candidatos, así como la generación de nuevos candidatos. Los resultados muestran que las proteínas halladas por el método forman un conjunto significativamente más coherente desde un punto de vista semántico que una distribución nula formada por proteínas control.

# **Ingeniería de Rehabilitación I**

Salón de Grados

25 de noviembre de 2010, 9:30-11:00



## Técnicas de extracción de conocimiento en procesos de rehabilitación cognitiva de pacientes afectados por Daño Cerebral Adquirido (DCA)

L. Lozano Calvo<sup>1</sup>, C. Cáceres Taladriz<sup>1</sup>, A. Gómez Pulido<sup>2</sup>, A. García Rudolph<sup>2</sup>, R. López Blázquez<sup>2</sup>, T. Roig Rovira<sup>2</sup>, J.M. Tormos Muñoz<sup>2</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Investigación, Institut Guttmann, Badalona, España.

La rehabilitación cognitiva, como parte de la rehabilitación neuropsicológica, es una herramienta muy utilizada para el tratamiento de secuelas cognitivas consecuencia del daño cerebral adquirido (DCA). Tradicionalmente, consiste en realizar ejercicios con distintos materiales didácticos (papel, puzles, bloques de madera, etc.), previa evaluación del paciente mediante pruebas neuropsicológicas. Con estas estrategias, la personalización del tratamiento, monitorización de la ejecución y el análisis de la efectividad de la terapia requiere una gran dedicación de esfuerzo y en muchas ocasiones inasumible desde el punto de vista económico. La informatización de las tareas de rehabilitación y la aplicación de las tecnologías de la información permitiría automatizar la monitorización y el estudio de eficacia mediante técnicas estadísticas y de data mining. Además permitirá generar conocimiento a partir de la práctica clínica, que ayude a la personalización de las terapias. En el presente estudio se analizan ambas técnicas para la validación de la efectividad de la terapia de rehabilitación cognitiva y la identificación de perfiles "disfuncionales".

## Sistema de adquisición de movimiento de bajo coste basado en visión estereoscópica para neurorrehabilitación funcional

E. Bonilla Carrión<sup>1,2</sup>, R. Pérez Rodríguez<sup>1,2</sup>, U. Costa Boned<sup>3</sup>,  
C. Cáceres Taladriz<sup>1,2</sup>, J.M. Tormos Muñoz<sup>3</sup>, J. Medina Casanovas<sup>3</sup>,  
E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>Instituto Universitario de Neurorrehabilitación Guttmann-UAB, Barcelona, España.

En el presente trabajo de investigación se presenta un sistema de adquisición de movimiento de extremidad superior de bajo coste basado en visión estereoscópica con capacidades de tiempo real. El sistema está enfocado a la aplicación en el campo de la neurorrehabilitación funcional, en concreto a la monitorización de Actividades de la Vida Diaria. Para llevar a cabo la captura de movimiento, el sistema utiliza las imágenes proporcionadas por dos cámaras web previamente calibradas para, mediante un procedimiento de triangulación, calcular las coordenadas 3D de los marcadores colocados previamente en la extremidad superior del usuario de manera estratégica. Este tipo de monitorización no limita la movilidad ni la comodidad del paciente ya que los marcadores son ligeros y no alteran el movimiento realizado a diferencia de otros sistemas que requieren cableado.

## REHABILITA: Tecnologías Disruptivas para la Rehabilitación del Futuro

J.M. Tormos Muñoz<sup>1</sup>, C. Royo Sánchez<sup>2</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Universitario de Neurorehabilitación Guttmann-UAB,  
Barcelona, España.

<sup>2</sup>GMV, Madrid, España.

<sup>3</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de  
Madrid, Madrid, España.

<sup>4</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

El aumento de la supervivencia a problemas de salud cada vez más relevantes se ha visto acompañado por un incremento en el número de personas que sufren algún tipo de discapacidad. La rehabilitación permite recuperar parte de esa funcionalidad perdida, pero con procedimientos muy costosos, todavía ineficientes y fuera del alcance de todas las personas que se podrían beneficiar de los mismos. Pese al nivel de desarrollo actual de la tecnología, su incorporación al ámbito de la rehabilitación es todavía muy escaso, con un impacto muy limitado, y sin haberse producido todavía un cambio en los procedimientos y en el cuerpo de conocimiento que revierta sobre la rehabilitación como disciplina. En este trabajo se analiza la situación actual de la tecnología aplicada a la rehabilitación, se plantea un análisis sobre las estrategias más utilizadas y se propone una serie de escenarios basados en tratamientos personalizados, ubicuos (que permitan mejorar la eficacia y la eficiencia) y basados en el conocimiento, como pilares fundamentales sobre los que impulsar la investigación translacional en rehabilitación.

## CIBID-BCI: Control domótico mediante sistema Brain Computer Interface (BCI) bajo Labview

JL. Roca Gonzalez<sup>1,2</sup>, G. Rodríguez Bermudez<sup>2</sup>, J. Roca González<sup>2</sup>,  
F. Martínez González<sup>2</sup>, J. Roca Dorda<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario de la Defensa San Javier, Universidad Politécnica de Cartagena, San Javier, España.

<sup>2</sup>G.I. "Electrónica Industrial y Médica", Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España.

Este trabajo presenta la implementación de una arquitectura para el control domótico mediante un sistema Brain Computer Interface. El sistema CIBID-BCI se ha estructurado siguiendo una arquitectura modular, tanto en software como en hardware, lo que permite su adaptación a las distintas configuraciones necesarias por parte de los usuarios. En el momento de redactar este documento, el proyecto se encuentra en la fase final de pruebas, destinadas al estudio de la usabilidad de la plataforma presentada.

## Análisis cinemático de la actividad de la vida diaria de beber de un vaso en población con lesión medular cervical

A. de los Reyes Guzmán, A. Gil Agudo, B. Peñasco Martín, M. Solís Mozos, A. de la Peña González

Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas, Hospital Nacional de Parapléjicos (SESCAM), Toledo, España.

Los equipos de análisis cinemático constituyen una herramienta de gran valor para objetivar la ejecución de movimientos correspondientes a actividades funcionales llevadas a cabo con los miembros superiores. El propósito de este estudio fue analizar las diferencias cinemáticas entre dos grupos de pacientes con tetraplejía y un grupo control (GC) a la hora de realizar una actividad cotidiana como es el beber. El estudio se hizo sobre una muestra de 24 personas divididas entre los tres grupos (8 sujetos por grupo). Para ello se implementó un modelo de miembro superior de 9 grados de libertad. Para capturar el movimiento se utilizaron 18 marcadores activos ubicados en el brazo derecho y tronco. Se analizaron tiempos de movimiento, velocidades y ángulos articulares del hombro, codo y carpo. Las diferencias más relevantes entre los tres grupos se encontraron en la articulación de la muñeca.

## Sistema portátil de análisis de movimiento de extremidad superior basado en tecnología inercial para neurorrehabilitación funcional

R. Pérez Rodríguez<sup>1,2</sup>, U. Costa Boned<sup>3</sup>, M. Torrent Poch<sup>4</sup>, Javier Solana<sup>1,2</sup>, E. Opisso Salleras<sup>3</sup>, C. Cáceres Taladriz<sup>1,2</sup>, J.M. Tormos Muñoz<sup>3</sup>, J. Medina Casanovas<sup>3</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>Instituto Universitario de Neurorrehabilitación Guttmann-UAB, Barcelona, España.

<sup>4</sup>Centro Tecnológico Cetemmsa, Mataró, España.

En este trabajo de investigación se presenta un sistema de análisis de movimiento basado en tecnología inercial dirigido a la neurorrehabilitación funcional de extremidad superior. Un conjunto de cuatro sensores inerciales, montados sobre una prenda especial vestida por el paciente, proporcionan información sobre su orientación en el espacio, que permite derivar los parámetros biomecánicos asociados al movimiento realizado. Con este fin, se ha definido un modelo biomecánico de seis grados de libertad, de tal forma que la extremidad superior se concibe como la concatenación de segmentos rígidos (brazo, antebrazo y mano) unidos por tres articulaciones (hombro, codo y muñeca). Se ha realizado una validación del sistema en el Instituto de Neurorrehabilitación Guttmann, obteniendo resultados satisfactorios.

# **Imágenes Biomédicas IV**

Aula 4.0 D01

25 de noviembre de 2010, 12:00-13:30



## Imaging features of an FDOT system with optimized ART parameters

J. Aguirre<sup>1</sup>, J. Chamorro-Servent<sup>1</sup>, J. Abascal<sup>1</sup>, J. Ripoll<sup>2</sup>, M. Desco<sup>1,3</sup>,  
J.J. Vaquero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>2</sup>FORTH, Institute of Electronic Structure Laser, Heraklion, Creta, Grecia.

<sup>3</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

Interest in Fluorescence Diffuse Optical Tomography (FDOT) has increased in the biomedical research community, since it is a technique that can obtain the 3D distribution of fluorescent probes in small animals non invasively using non ionizing radiation. We have built a non-contact parallel-plate FDOT for imaging rodents which has been characterized in terms of quantification accuracy, noise content of the images and resolution, and compared to other systems in the literature. Since the inverse problem is solved by Algebraic Reconstructions Technique (ART), we have studied the resolution and noise content of the images as a function of the number of iterations and the relaxation parameter. Some example studies are shown.

## Validation of peneloPET simulations of the Biograph PET/CT scanner with TOF capabilities

K. M. Abushab<sup>1</sup>, J. López Herraiz<sup>1</sup>, E. Vicente Torrico<sup>1,3</sup>, S. España Palomares<sup>2</sup>, J.J. Vaquero López<sup>4</sup>, J.M. Udías Moineiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Física Nuclear, Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM, Madrid, España.

<sup>2</sup>Department of Radiation Oncology, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, MA, USA,

<sup>3</sup>Instituto de Estructura de la Materia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España.

<sup>4</sup>Dpto. de Bioingeniería e Ingeniería Espacial, Universidad Carlos III, Madrid, España.

Monte Carlo simulations are currently widely used in positron emission tomography (PET) imaging for optimizing detector design and acquisition protocols, and for developing and assessing corrections and reconstruction methods [1], [2]. PeneloPET [3] is a Monte Carlo code for PET simulations with basic components of detector geometry, acquisition electronics and material and source definitions. The purpose of the present study was to validate the simulations of the Siemens Biograph PET/CT scanner with TOF capabilities performed with peneloPET. The scanner components incorporate four rings of 48 detector blocks. Each block comprises  $13 \times 13$  matrix of  $4 \times 4 \times 20$  mm<sup>3</sup>. Results were compared with experimental data obtained in accordance with the NEMA-2007 performance measurement protocol done by Jakoby, et al. [4].

## Nueva propuesta de compresión para ecocardiogramas basada en modos de visualización

E. Cavero Racaj, A. Alesanco Iglesias, J. García Moros

Univ. Zaragoza/Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A),  
Zaragoza, España.

En este artículo se presenta una nueva propuesta de compresión para ecocardiogramas. De forma general, los modos de operación de los ecocardiogramas están divididos en dos grupos según las características particulares de la visualización del ultrasonido, los modos de barrido y los modos 2D. Para la compresión de los ecocardiogramas, generalmente, se usan compresores de video que comprimen todo el ecocardiograma de la misma forma, sin tener en cuenta las características particulares de los modos de visualización. Por esta razón, en nuestra propuesta se tienen en cuenta estas características y se aplican técnicas diferentes para cada modo. Esta nueva propuesta ha sido comparada con otros compresores ampliamente utilizados como Xvid y H264 para todos los modos de operación. Los resultados obtenidos muestran cómo con la nueva propuesta se ha logrado alcanzar con el mismo ratio de transmisión un mayor Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) para casi todos los casos estudiados.

## Comparación entre Regresión Logística y Perceptrón Multicapa para la Detección de Exudados Duros en Retinografías

M. García Gadañón<sup>1</sup>, M. I. López Gálvez<sup>2</sup>, J. Poza Crespo<sup>1</sup>, R. Hornero Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>2</sup>Instituto de Oftalmobiología Aplicada, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

La Retinopatía Diabética (RD) es una importante causa de pérdida de visión en los países desarrollados. La detección automática de lesiones asociadas a la RD en retinografías puede contribuir al diagnóstico y despistaje de la enfermedad. En este trabajo se pretende detectar una de estas lesiones: los exudados duros (EX). Para ello, se calculó un conjunto de características que describen las propiedades de los EXs. El subconjunto de características más adecuado se seleccionó empleando regresión logística (RL). El modelo de RL obtenido, así como una red neuronal de tipo perceptrón multicapa (MLP) se emplearon como clasificadores para obtener la segmentación final de los EXs. Nuestra base de datos contenía 130 retinografías. Esta se dividió aleatoriamente en un conjunto de entrenamiento con 50 imágenes y un conjunto de test con 80 imágenes. Los mejores resultados se obtuvieron para el MLP. Utilizando un criterio orientado a lesión se obtuvo una sensibilidad del 95.9% y un valor predictivo positivo del 84.5%. Con un criterio orientado a imagen se obtiene una sensibilidad del 100%, especificidad del 87.5% y precisión del 93.8%.

## Reduction of Pattern Search Area in Colonoscopy Images by Merging Non-Informative Regions

J. Bernal del Nozal, J. Sánchez Pujadas, F. Vilariño Freire

Computer Vision Center, Universitat Autònoma de Barcelona,  
Barcelona, España.

One of the first usual steps in pattern recognition schemas is image segmentation, in order to reduce the dimensionality of the problem and manage smaller quantity of data. In our case as we are pursuing real-time colon cancer polyp detection, this step is crucial. In this paper we present a non-informative region estimation algorithm that will let us discard some parts of the image where we will not expect to find colon cancer polyps. The performance of our approach will be measured in terms of both non-informative areas elimination and polyps' areas preserving. The results obtained show the importance of having correct non-informative region estimation in order to fasten the whole recognition process.

## Optimización del diseño experimental FDOT de órganos de animal pequeño a través del análisis de valores singulares

J. Chamorro-Servent<sup>1</sup>, J. Abascal<sup>1</sup>, J. Aguirre<sup>1</sup>, S.R. Arridge<sup>2</sup>,  
J. Ripoll<sup>3</sup>, J. J. Vaquero<sup>4</sup>, M. Desco<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>2</sup>Dept. of Computer Science, University College London, UK

<sup>3</sup>FORTH, Institute of Electronic Structure Laser, Heraklion, Creta, Grecia.

<sup>4</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

La Tomografía Óptica Difusiva por Fluorescencia (FDOT) es una técnica de imagen molecular que proporciona, de manera no-invasiva, la distribución espacial 3D de la concentración de sondas fluorescentes en animales pequeños.

Últimamente la imagen de fluorescencia empieza a ser una componente importante en la investigación cardiovascular. Por esta razón nos hemos propuesto hacer uso del espectro de valores singulares de la matriz de peso para analizar la FDOT en el estudio de órganos aislados intentando maximizar la información contenida en los datos reconstruidos a la vez que minimizamos el coste computacional.

El objetivo de este trabajo es demostrar que los parámetros óptimos para el estudio de un ratón no son necesariamente los mismos que para el estudio de un órgano y realzar pues la importancia del análisis de valores singulares para optimizar el sistema FDOT en cada uno de los casos.

# **Procesamiento de Señales Biomédicas IV**

Aula 4.0 D03

25 de noviembre de 2010, 12:00-13:30



# Comparación de Técnicas de Separación de Fuentes para la Detección de Alternancias de Onda T en el ECG

V. Monasterio<sup>1,2</sup>, G. D. Clifford<sup>3</sup>, J. P. Martínez<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>CIBER de Bioingeniería Biomateriales y Nanomedicina

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

<sup>3</sup>Institute of Biomedical Engineering, Department of Engineering Science, University of Oxford, Oxford, UK

Las alternancias de onda T (TWA) son un fenómeno cardíaco relacionado con los mecanismos causantes de arritmias ventriculares malignas. En este trabajo se evalúan diferentes técnicas de separación de fuentes para la detección multiderivacional de TWA en el electrocardiograma (ECG). Mediante un estudio de simulación, se comparan las técnicas del análisis de componentes periódicos (CA) y la maximización del ratio espectral (SRM), basadas en la periodicidad de las fuentes, las técnicas Mastica y JADE, basadas en la independencia, y la técnica del análisis de componentes principales (PCA). Según los resultados de la simulación, las técnicas basadas en la periodicidad son las que ofrecen una mayor capacidad de detección de TWA.

## Análisis de complejidad de la variabilidad del ritmo cardiaco mediante entropía multiescala refinada: pacientes con cardiomiopatía dilatada isquémica

J.F. Valencia<sup>1</sup>, M. Vallverdú<sup>1</sup>, R. Vázquez<sup>2</sup>, A. Bayés de Luna<sup>3</sup>,  
A. Porta<sup>4</sup>, P. Caminal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. ESAII, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España.

<sup>3</sup>Instituto Catalán de Ciencias Cardiovasculares, Barcelona, España.

<sup>4</sup>Dept of Technologies for Health, Galeazzi Orthopaedic Institute, University of Milan, Italia.

En este trabajo se estudia la complejidad de la variabilidad del ritmo cardiaco (VRC) por medio de un análisis multiescala, el cual utiliza la entropía multiescala refinada (RMSE) para clasificar bajo y alto riesgo de sufrir muerte cardiaca en pacientes con cardiomiopatía dilatada isquémica (CMI). RMSE calcula un ratio de entropía en diferentes escalas de tiempo de una serie temporal, caracterizando la complejidad de dicha serie en múltiples escalas de tiempo. Se utilizan series simuladas para evidenciar dos mejoras que RMSE introduce en comparación con la entropía multiescala MSE. La aplicación de RMSE en series experimentales de pacientes CMI ha permitido encontrar diferencias significativas entre los grupos de riesgo en las escalas de tiempo de rango medio o medio-largo, justificando la necesidad de un análisis multiescala para caracterizar adecuadamente la VRC en estos pacientes.

## Reducción de la interferencia cardiaca en el registro multicanal del electrohisterograma monopolar

Y. Ye-Lin<sup>1</sup>, Jérémy Terrien<sup>2</sup>, C. Marque<sup>3</sup>, J. Alberola-Rubio<sup>1</sup>,  
G. Prats-Boluda<sup>1</sup>, J. Garcia-Casado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano (I3BH), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Biomédica, Universidad de Reykjavik, Reykjavik, Islandia.

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería Biomédica, Université de Technologie Compiègne, Compiègne Cedex, France.

La electrohisterografía (EHG) es una técnica para monitorizar la actividad eléctrica uterina de forma no-invasiva. No obstante, el EHG está contaminado por la actividad cardiaca, por la fluctuación de la línea basal y por los artefactos de movimiento. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un método basado en el análisis de componentes independientes para extraer la actividad cardiaca del registro multicanal del EHG monopolar. Se ha ensayado este método en 25 contracciones registradas durante el parto y en 60 contracciones adquiridas durante el embarazo. Los resultados muestran que con 3 parámetros se ha obtenido una exactitud del 98% para discriminar las componentes independientes de origen cardiaco y no-cardiaco, permitiendo eliminar la actividad cardiaca del registro del EHG revelando así con mayor claridad la actividad eléctrica uterina.

## Test de no linealidad basado en correntropy aplicado a pacientes con insuficiencia cardiaca crónica

A. Garde<sup>1,2,3</sup>, L. Sörnmo<sup>4</sup>, R. Jané<sup>1,2,3</sup>, B.F. Giraldo<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAII, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>2</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Barcelona, España.

<sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>4</sup>Dept. of Electrical and Information Technology and Center of Integrative Electrocardiology, Lund University, Sweden.

Se propone la correntropy para detectar las no linealidades del patrón respiratorio en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica (CHF) y discriminar entre pacientes con patrón de respiración periódica (PB) y no periódica (nPB). La complejidad del patrón respiratorio es menor en pacientes con CHF con mayor riesgo. La correntropy es una medida de similitud que proporciona simultáneamente información de la estructura temporal y de la distribución estadística de los datos. Es apropiada porque conserva la información no lineal de la señal. La hipótesis nula establece que los datos analizados son generados mediante un proceso estocástico lineal Gaussiano. La correntropy se emplea para rechazar la hipótesis nula por medio de un test estadístico utilizando la señal de flujo respiratorio y sus correspondientes "surrogate data", obtenidos mediante la técnica de amplitud ajustada de la transformada de Fourier iterativamente refinada (IAAFT). El patrón respiratorio se caracteriza a partir de parámetros derivados de la correntropy y densidad espectral de correntropy (CSD) de la señal de flujo respiratorio. La relación R entre la potencia de la banda de modulación y la potencia de la banda de respiración extraída de la señal de flujo respiratorio, presenta diferencias significativas con la extraída de los "surrogate data", en pacientes nPB, pero no en pacientes PB, reflejando mayor no linealidad en pacientes con patrón nPB que en pacientes con patrón PB.

## Modelo Funcional de la Doble Fisiología del Nodo AV

A.M. Climent<sup>1</sup>, M.S. Guille<sup>1</sup>, Y. Zhang<sup>2</sup>, J. Millet<sup>1</sup>, T.N. Mazgalev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ITACA, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Department of Molecular Cardiology, Cleveland Clinic, Cleveland, EE.UU.

En el presente trabajo se ha desarrollado un modelo funcional de la conducción auriculo-ventricular que incorpora los dos caminos de conducción fisiológicos, camino rápido (CR) y lento (CL), por medio de la utilización de los electrogramas alternantes de His (HEA). Se han realizado experimentos sobre el tejido auricular y del nodo AV de 5 conejos. Las curvas de conducción auriculo-ventriculares fueron calculadas utilizando el modelo y comparadas con las obtenidas en los experimentos reales, el error cuadrático medio obtenido para el CR y CL fue  $7\pm 4$  ms y  $3\pm 3$  ms respectivamente. El modelo ha sido utilizado para ilustrar los efectos de la modificación del nodo AV, la cual ha emergido como una de las alternativas para el control del ritmo ventricular durante fibrilación auricular. El presente modelo puede ser de ayuda para entender algunos de los complejos mecanismos de conducción auriculo-ventricular.

# Estudio Comparativo de un Método Iterativo para la Resolución Indirecta del Problema Inverso de la Electrocardiografía

J. Pedrón Torrecilla, A. Martínez Climent, J. Millet Roig, M. S. Guillem Sánchez

ITACA, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

La solución del problema inverso de la electrocardiografía es un problema mal planteado y muy sensible al ruido que, en condiciones de alto nivel del mismo, conduce a soluciones no fisiológicas. Se propone el uso de un método iterativo para la resolución del problema inverso en términos de múltiples dipolos móviles.

Se ha generado una base de datos de los potenciales de superficie obtenidos por dipolos simples para resolver el problema directo. El problema inverso se ha resuelto buscando iterativamente la combinación de los potenciales de superficie de nuestra base de datos que guarde una mayor similitud con los potenciales reales registrados. Para testear el algoritmo se usaron potenciales de superficie obtenidos mediante simulación, comparando el error cometido en la localización y orientación de los dipolos calculados, comparando también los resultados obtenidos mediante el método iterativo con los obtenidos mediante otros métodos no iterativos.

Los dipolos simples fueron correctamente localizados en el 92% de las simulaciones y en el 90% en las cuales fue añadido ruido blanco (SNR=6dB). Los dipolos dobles fueron correctamente localizados en un 78% de las simulaciones, y en un 72% cuando se añadió 6dB de ruido. El presente método ha mostrado ser más preciso que otros métodos no iterativos para SNR superiores a 6 dB con dos dipolos y 3 dB con un dipolo.

## **Telemedicina II**

Aula 4.2 E02

25 de noviembre de 2010, 12:00-13:30



## Evaluación de una propuesta de diseño de una solución de e-Salud e-accesible orientada a personas ancianas y con diversidad funcional

P. Del Valle, J.D. Trigo, P. Muñoz, I. Martínez, J. García

Instituto de Investigación en Ingeniería Aragón (I3A). Universidad de Zaragoza, Zaragoza. España.

Este artículo detalla cómo se ha realizado la evaluación del diseño de un entorno gráfico desarrollado para introducir e-Accesibilidad y usabilidad a una solución de e-Salud. Para ello, se ha establecido una metodología de evaluación que incluye reuniones con las principales instituciones que apoyan y ayudan a personas con diversidad funcional en Aragón así como la realización de encuestas a los usuarios potenciales. Como resultado de la evaluación se analizan los requerimientos particulares para cada tipo de discapacidad, así como su traducción en requisitos tecnológicos para el diseño definitivo de la solución y su futura implementación.

# Prototipo para robotizar microscopio para países en vía de desarrollo

C. Vargas<sup>1</sup>, E. Romero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Bioingenium, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un sistema que permita el control robotizado a distancia de un microscopio óptico convencional para aplicaciones en telepatología. El sistema diseñado se integra de forma externa a cualquier tipo de microscopio, con lo cual se puede adaptar fácilmente y controlar la platina en sus movimientos convencionales. El prototipo desarrollado es modular, fácil de transportar y de ajustar a cualquier microscopio. La precisión del sistema es de 0.25  $\mu\text{m}$ , lo cual se considera aceptable para aplicaciones de microscopía óptica.

# Propuesta de Diseño de un Entorno Gráfico e- Accesible según la norma ISO 9241 e interoperable según la norma ISO/IEEE 11073 para soluciones de e-Salud

P. Del Valle, A. Aragües, J. Escayola, I. Martínez, J. García

Instituto de Investigación en Ingeniería Aragón (I3A). Universidad de  
Zaragoza, Zaragoza, España.

Los nuevos conceptos de e-Accesibilidad y diseño para todos, junto con los conocidos de usabilidad e interoperabilidad, han de servir para acercar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a las personas con diversidad funcional constituyendo entornos de Inteligencia Ambiental. En este contexto, la norma ISO 9241 para la e-Accesibilidad y la norma ISO/IEEE11073 para proporcionar interoperabilidad de dispositivos médicos, han sido consideradas como pautas a seguir. Este artículo analiza los requerimientos técnicos necesarios en el diseño de entornos gráficos de aplicaciones de e-Salud sobre ordenadores personales, dispositivos móviles, SmartPhones o Tablet PCs.

## Habilitador de Presencia Enriquecida para aplicaciones de Telemonitorización de variables biomédicas en Redes IP Multimedia Subsystem

P.A. Moreno Sánchez<sup>1,2</sup>, M<sup>a</sup> E. Hernando Pérez<sup>1,2</sup>, A. de Poorter<sup>3</sup>,  
R. Pallares<sup>3</sup>, A. Hernández Ortiz<sup>4</sup>,  
F. González Vidal<sup>4</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red - Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

<sup>3</sup>Ericsson España, Departamento I+D.

<sup>4</sup>Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

En el presente trabajo se presenta el diseño e implementación de un servicio habilitador de presencia enriquecida para aplicaciones de telemonitorización de variables biomédicas implantadas sobre redes IMS. El habilitador adapta el formato estándar de presencia basado en el protocolo SIP utilizado para enviar información relativa (disponibilidad, estado, etc.) a un usuario que utiliza servicios de la red IMS (videollamada, mensajería instantánea, etc.). Esta adaptación consiste en la inclusión de información relativa a un servicio de telemonitorización añadiendo características del dispositivo empleado y de las variables biomédicas medidas. Debido a las características de la red IMS, el habilitador es independiente del dispositivo de monitorización utilizado y de los clientes SIP a los que se les envía la información de presencia. El funcionamiento del habilitador ha sido probado simulando una aplicación de teleasistencia implantada en una pasarela domiciliaria.

## Aplicación Web para la Gestión de una Base de Datos Pública en Mamografía Digital: MamODB

C. Mata Miquel, X. Lladó Bardera, R. Martí Marly, J. Freixenet Bosch,  
A. Oliver Malagelada, J. Martí Bonmatí

VICOROB, Grupo de Visión per Computador y Robótica. Departamento  
de Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC), Universitat de  
Girona, España.

Cada vez son más los hospitales que disponen de sistemas computarizados de adquisición y visualización de imágenes digitales, con las ventajas que ello supone cuanto a acceso a la información, capacidad de diagnóstico y aprendizaje. Sin embargo, el volumen ingente de datos requiere de nuevas herramientas para su almacenaje, gestión y recuperación. En este trabajo se propone un modelo de estructura basado en tecnología web como herramienta de ayuda al diagnóstico de Cáncer de Mama. La estructura propuesta se basa en la administración de imágenes y estudios mamográficos con el objetivo de ser un referente en la comunidad científica. Su arquitectura, metodología y aplicación en formato web se presentan en este trabajo así como conclusiones y trabajos futuros.

## Integración sobre una plataforma Android de las normas de interoperabilidad ISO/IEEE11073 y UNE-EN/ISO13606

A. Aragüés<sup>1</sup>, P. Funes<sup>1</sup>, S. Carot<sup>2</sup>, P. Del Valle<sup>1</sup>, J.D. Trigo<sup>1</sup>,  
J. Escayola<sup>1</sup>, P. Muñoz<sup>1</sup>, M. Martínez-Espronceda<sup>3</sup>, I. Martínez<sup>1</sup>,  
J. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza (UZ), Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Grupo de Sistemas y Comunicaciones (GSyC)-Universidad Rey Juan Carlos I (URJCI), Madrid, España.

<sup>3</sup>Dep. Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Univ. Pública Navarra (UPNA), Pamplona, España.

Este trabajo presenta el desarrollo de una plataforma de telemonitorización de pacientes basada en software libre (open source) sobre sistema operativo Android y que integra las normas de interoperabilidad ISO/IEEE11073 Personal Health Devices (X73PHD) y UNE-EN/ISO13606. Es una solución estándar y ubicua para entornos de salud personal que utiliza Bluetooth para la comunicación entre los dispositivos médicos y el manager X73PHD y propone una implementación basada en el uso de documentos eXtensible Markup Language (XML) para interoperabilidad entre manager y servidor de Historia Clínica Electrónica (HCE).

## **Modelado**

Aula 4.2 E02

25 de noviembre de 2010, 15:00-16:30



## High experimental agreement of tissue radiation response applying the maximum entropy principle

O. Sotolongo Grau<sup>1</sup>, D. Rodríguez Pérez<sup>1</sup>, O. Sotolongo Costa<sup>2</sup>,  
JC. Antoranz Callejo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física Matemática y de Fluidos, UNED, Madrid, España.

<sup>2</sup>Cátedra de sistemas complejos "Henri Poincaré", Universidad de la Habana, La Habana, Cuba.

The expression of survival fractions for radiation damaged cells has been currently based on probabilistic assumptions and experimentally fitted for each tissue, radiation and conditions. Here, we show how the simplest of these radiobiological models can be derived from the maximum entropy principle of the classical Boltzmann-Gibbs expression. We extend this derivation using the Tsallis entropy and a cutoff hypothesis, motivated by clinical observations. The obtained expression shows a remarkable agreement with the experimental data found in the literature.

# Método de Inicialización Automática para Algoritmos de Control en Lazo Cerrado de la Diabetes Tipo 1

Rodríguez Herrero, C. Pérez Gandía, E.J. Gómez Aguilera, M.E.

Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

CIBER-BBN: Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina

En este trabajo se presenta un procedimiento de inicialización de un controlador en lazo cerrado para la diabetes tipo 1. El algoritmo de inicialización puede aplicarse de forma general a cualquier controlador que esté definido con solo un parámetro de ajuste. El método de inicialización propuesto utiliza datos de monitorización del paciente de días previos con el objetivo de adecuar la respuesta del controlador a cada paciente. El método de inicialización se ha evaluado con un controlador basado en el concepto de la inversión de un modelo compartimental de glucosa. Los resultados en simulación muestran que el método de inicialización es efectivo para el controlador CIC-SCL puesto que todos los pacientes quedan controlados dentro de los márgenes de seguridad.

# Estudio de Elementos Finitos de un Electrodo Bipolar Internamente Refrigerado para Coagulación de Tejidos Biológicos mediante Corrientes de Radiofrecuencia

A. González Suárez<sup>1</sup>, E. Berjano Zanón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biomedical Synergy, Departamento de Ingeniería Electrónica,  
Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

La resección de parénquima se aplica principalmente para la extirpación de tumores. El principal inconveniente durante la intervención quirúrgica es la excesiva pérdida de sangre, causa fundamental de los índices de morbi-mortalidad. Para conseguir coagular los vasos sanguíneos y, así, disminuir la pérdida de sangre, surgió la resección asistida por RF. Hemos estudiado un electrodo bipolar internamente refrigerado, empleando el método de elementos finitos (FEM), con objeto de valorar el efecto de diferentes parámetros de diseño (geometría del electrodo, distancia entre electrodos, profundidad de inserción en el tejido) sobre la geometría de la lesión producida tras un calentamiento por RF.

## Estudio de simulación del efecto del dofetilide en un modelo 3D del corazón humano

L. Dux-Santoy<sup>1</sup>, R. Sebastián<sup>2</sup>, E. Heidenreich<sup>3</sup>, J.F. Rodríguez<sup>4</sup>,  
J.M. Ferrero<sup>1</sup>, B. Trénor<sup>1</sup>, J. Saiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioelectrónica (GBIO), I3BH, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Informática, Universidad de Valencia, Valencia, España.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup>Grupo de Estructuras y Modelado de Materiales (GEMM), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

El uso de fármacos antiarrítmicos es frecuente en el tratamiento de trastornos del ritmo cardiaco. Las técnicas de modelado y simulación por computador de fármacos se están presentando como alternativas potentes para el estudio del efecto de los fármacos sobre la electrofisiología cardiaca. En este trabajo se construye un modelo anatómico del corazón para estudiar el efecto del dofetilide en las células cardiacas. Se realiza un estudio multiescala del efecto del fármaco simulando la propagación eléctrica en tejido acoplado. Para analizar el efecto de la heterogeneidad celular, se consideran las distintas poblaciones de células del endocardio, miocardio y epicardio. Los resultados confirman el efecto del dofetilide: la duración del potencial de acción aumenta con la dosis de fármaco, al tiempo que el segmento QT se alarga en los pseudo-ECGs simulados.

## Modelo de desarrollo y crecimiento de los islotes de Langerhans del páncreas endocrino

I.V. Martínez Espinosa<sup>1,2</sup>, M.E. Hernando Pérez<sup>1,2</sup>, R.J. Villares García<sup>3</sup>, J.M. Mellado García<sup>3</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Departamento de Tecnología Fotónica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina CIBER-BBN, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Inmunología y Oncología. Centro Nacional de Biotecnología/CSIC, Madrid, España.

En este artículo se presenta un modelo del desarrollo embrionario y crecimiento postnatal de los islotes de Langerhans en el páncreas de un ratón. Los islotes modelados se representan como un conjunto de células cuyo número evoluciona con el tiempo, estimándose el tamaño de cada islote en función de este número. A partir del conjunto de todos los islotes, se obtiene una distribución de tamaños de islotes. El objetivo del modelo es representar los tamaños de islotes que se encuentran en experimentos de la literatura. El modelo obtiene buenas aproximaciones a las distribuciones de tamaños reales y puede ser empleado para predecir dicha distribución de tamaños en diferentes edades, información que podría ser útil para la obtención de islotes para trasplantes o para el desarrollo de modelos de la fisiología del páncreas endocrino y situaciones patológicas como la diabetes.

## Propuesta de modelado bioeléctrico de la cicatrización de heridas

M.A. Callejón Leblic<sup>1</sup>, L.M. Roa Romero<sup>1,2</sup>, J. Reina Tosina<sup>3,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>3</sup>Depto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

La implicación de los campos eléctricos endógenos en el proceso de cicatrización de las heridas es un fenómeno demostrado. De hecho, se considera uno de los principales mediadores en el proceso de migración celular. En este trabajo se presenta una primera propuesta de modelado bioeléctrico de la cicatrización de heridas, basada en los fenómenos electroquímicos más relevantes que se producen durante la misma. Para ello se han considerado los principales iones y células involucrados en el proceso como portadores de cargas positivas y negativas capaces de generar un campo eléctrico. A partir de la densidad de cargas positivas se ha estimado la dinámica del pH, que se ha comparado con curvas experimentales reportadas en la literatura, para mostrar la validez del modelo propuesto.

# **Biomecánica**

Aula 4.1 D03

25 de noviembre de 2010, 15:00-16:30



## Diseño de un sistema articular con servo-adaptación dinámica para aplicaciones ortésicas

L.E. Amigo Vásquez, A. Casals Gelpí

Institut de Bioenginyeria de Catalunya. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España.

Al tratar de emular el comportamiento del miembro superior, los exoesqueletos robotizados se ven enfrentados a la complejidad cinemática de las articulaciones, las cuales muchas veces poseen un movimiento de rototraslación más que de rotación pura, lo que ocasiona que el centro instantáneo de rotación varíe de ubicación durante el movimiento. En este artículo se propone un sistema articular de 3 Grados de Libertad (GdL) actuados que emule el comportamiento de una articulación humana y minimice el desalineamiento que se produce entre la ortesis y el brazo.

## Energía gastada en el primer ciclo de histéresis como parámetro de selección de un biomaterial

FJ. Rojo Pérez<sup>1</sup>, JM. García Páez<sup>2</sup>, E. Jorge Herrero<sup>2</sup>, JM. Atienza Riera<sup>1</sup>, I. Millán<sup>2</sup>, A. Rocha<sup>2</sup>, A. Hoyos<sup>2</sup>, G. Guinea Tortuero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia de Materiales, Escuela de Ingenieros de Caminos, C y P, Univ Politécnica de Madrid, España.

<sup>2</sup>Unidad de Biomateriales, Hospital Universitario Puerta de Hierro - Majadahonda, Madrid, España.

<sup>3</sup>Servicio de Bioestadística, Hospital Universitario Puerta de Hierro - Majadahonda, Madrid, España.

Veinticuatro muestras de pericardio de ternera estabilizado, material similar al utilizado en la fabricación de velos de bioprótesis cardiacas, fueron sometidas a una prueba de esfuerzo a fatiga. Tras seis bloques de 100 ciclos a 1 MPa de presión máxima se rompieron 12 muestras, el 50%. La energía media gastada en este primer ciclo, en las muestras que sobrevivieron, fue de 0.16J, un valor inferior a la energía gastada en las muestra que terminaron rompiendo, 0.28J ( $p=0.005$ ). Utilizando el cociente entre la energía disipada en el primer ciclo y el espesor medio de la muestra, con un valor de corte de 0.48J/mm para la selección de las mejores muestras, se obtiene un índice de validez del 87.5%, y un área bajo la curva ROC de 0.917. Este método no destructivo debe ayudar a los métodos ópticos en el reconocimiento y selección de las muestras más resistentes y en la obtención del material biológico más homogéneo.

## Modelado 3D del mecano-sensing y la migración celular

C. Borau<sup>1,2,3</sup>, M.H. Doweidar<sup>1,2,3</sup>, J.M. García-Aznar<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de mecánica estructural y modelado de materiales (GEMM)

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

<sup>3</sup>Instituto de investigación en ingeniería de Aragón (I3A), Zaragoza,  
España.

La migración celular es uno de los procesos biológicos esenciales para el desarrollo de tejidos en diferentes condiciones fisiológicas y patológicas. Es un proceso complejo orquestado por la química, factores biológicos, microestructura y condiciones mecánicas del entorno. El mecano-sensing del sustrato implica una serie de procesos como la protrusión de pseudopodios o la formación de adhesiones focales. En este trabajo desarrollamos un modelo numérico tridimensional que simula el proceso de mecano-sensing y el movimiento asociado de acuerdo a: la rigidez del sustrato, condiciones mecánicas locales, fuerzas de tracción celulares y condiciones de contorno.

## Validación de sistema de medición de capacidad funcional basado en sensores inerciales

J.J. Marín Zurdo<sup>1</sup>, I. García Muñoz<sup>2</sup>, C. Gil Benito<sup>1</sup>, M.J. Boné Pina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación, Universidad de Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza, España.

Medir los ángulos articulares tiene una gran importancia clínica, especialmente en el campo de la rehabilitación. Los sistemas actuales de captura de movimiento basado en marcadores reflectantes como Vicon Motion System<sup>TM</sup>, permite indirectamente medir ángulos de forma precisa. Las desventajas de este sistema son su alto coste, su difícil portabilidad y las condiciones de laboratorio necesarias para su funcionamiento. A partir de un sistema de sensores inerciales se ha desarrollado una aplicación que permite medir estos ángulos con una fácil portabilidad. En este trabajo se ha evaluado la precisión de este sistema, comparándola con el sistema Vicon.

## Análisis de la Señal del Centro de Presiones mediante Auto-Información Mutua: Test con Ojos Abiertos

B. Galicia Moreno<sup>1</sup>, M. Vallerdú Ferrer<sup>1,2</sup>, F. Peydro Moya<sup>3</sup>, A. Casals  
Gelpí<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAIL, Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica, Universitat  
Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.

<sup>2</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-  
BBN)

<sup>3</sup>Instituto de Biomecánica de Valencia, Valencia, España.

<sup>4</sup>Institut de Enginyeria Biomèdica, Universitat Politècnica de Catalunya,  
Barcelona, España.

El control del equilibrio involucra un complejo mecanismo para mantener la postura en bipedestación. En este proceso están implicados el sistema vestibular, el visual y el somatosensorial. Algunos traumatismos y ciertas enfermedades vestibulares pueden desencadenar una alteración del control postural. En este sentido, el objetivo del presente estudio es caracterizar el centro de presiones (CP) mediante una metodología basada en la función de auto-información mutua, para describir mejor el comportamiento dinámico complejo o irregular del control postural. Se han estudiado dos grupos de sujetos, un grupo con desordenes posturales y un grupo control (sujetos normales). Los resultados han mostrado un comportamiento dinámico no lineal del CP (  $p$ -valor  $< 0.0005$ ) con una mayor regularidad en el grupo con desordenes posturales, y con porcentajes mayores del 75% de sujetos correctamente clasificados.

## Funcionalización de Nanopartículas Superparamagnéticas; Modificación Química del Surfactante

F. Herranz Rabanal<sup>1,2</sup>, B. Salinas<sup>1,2</sup>, M. Desco Menéndez<sup>2,3</sup>,  
J. Ruiz-Cabello Osuna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBERES. Dpto de Química-Física II. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense. Madrid.

<sup>2</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental. Hospital General  
Universitario Gregorio Marañón. Madrid .

<sup>3</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad  
Carlos III de Madrid, Madrid.

En este trabajo se presenta una nueva metodología para la funcionalización de nanopartículas superparamagnéticas de óxido de hierro. A diferencia de los métodos empleados actualmente nuestra aproximación modifica la composición química del surfactante original, ácido oléico, permitiendo la obtención de materiales listos para su empleo en imagen por resonancia magnética así como para su funcionalización mediante enlaces covalentes. Se presentan varios ejemplos en los que se lleva a cabo dicha aproximación mediante el empleo de dos tipos de reacciones diferentes. Esta nueva metodología permite la funcionalización de nanopartículas de óxido de hierro de forma reproducible, con radios hidrodinámicos pequeños y monodispersas.

# **Imágenes Biomédicas V**

Aula 4.2 E02

26 de noviembre de 2010, 9:30-11:00



# Herramienta software para el estudio de la arquitectura microvascular retiniana mediante técnicas de tratamiento digital de imagen de fondo de ojo

Sandra Morales<sup>1</sup>, Valery Naranjo<sup>1</sup>, José Alcón<sup>2</sup>, Mariano Alcañiz<sup>1</sup>,  
Empar Lurbe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Unidad contra el Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes. Servicio de Pediatría. Consorcio Hospital General Universidad de Valencia, Valencia, España.

A partir de una imagen de fondo de ojo, el sistema propuesto permite detectar los vasos retinianos automáticamente y medir sobre ellos algunas propiedades geométricas como son el calibre y los ángulos de bifurcación. Su objetivo es poder establecer relaciones objetivas entre los diferentes vasos, pudiendo de este modo determinar el riesgo cardiovascular o de otras enfermedades, así como también observar su progresión y la respuesta a diferentes tratamientos.

## Detección Automática de Microaneurismas en Retinografías

F. J. Núñez<sup>1</sup>, I. Fondón<sup>1</sup>, B. Acha<sup>1</sup>, C. Serrano<sup>1</sup>, S. Jiménez<sup>2</sup>,  
P. Alemany<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Teoría de la Señal y Comunicaciones, ETSI, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Virgen del Mar, Cádiz, España.

La detección de microaneurismas (MA) en retinografías es esencial a la hora de realizar un diagnóstico precoz de la retinopatía diabética (RD). Con esta finalidad, se presenta una herramienta automática que, tras preprocesar la retinografía con métodos basados en intensidad y tras realizar una selección de semillas mediante una umbralización adaptativa, obtiene una serie de candidatos a MA mediante un proceso de crecimiento de regiones, a partir de las cuales se seleccionan los verdaderos MA mediante una clasificación con una red neuronal Fuzzy ARTMAP. La evaluación del algoritmo se ha realizado con una base de datos consistente en 53 retinografías con 256 MA marcados por un oftalmólogo experto. 42 (204 MA) de estas imágenes han sido empleadas para entrenar al clasificador sirviendo las 11 (52 MA) restantes para la fase de prueba. La presente propuesta obtiene una sensibilidad (S) de 78.85% y una media de 9 falsos positivos por imagen (FPpI).

## Cuantificación del infarto de miocardio en imágenes PET mediante mapas polares

C. García-Villalba<sup>1</sup>, L. Cussó<sup>1</sup>, J. Pascau<sup>1,2</sup>, M. Desco<sup>1,2</sup>,  
J.J. Vaquero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

El análisis de la imagen de miocardio en cardiología nuclear es una herramienta muy importante para la valoración de la enfermedad coronaria, dado que permite la cuantificación objetiva de la extensión y de la intensidad del infarto de miocardio. En este trabajo se presenta una herramienta que permite realizar dicha cuantificación mediante el uso de mapas polares tanto estáticos como dinámicos, resultantes del análisis de la imagen PET que se viene realizando en los pacientes. Esta aproximación es una alternativa que permite la visualización integral del infarto en vez de requerir una segmentación (manual o asistida) de todas las rodajas tomográficas que componen el estudio.

## Clasificación de pacientes infecciosos de tuberculosis mediante métodos núcleo basados en la divergencia de Kullback-Leibler

J. Montoya Martínez<sup>1</sup>, A. Artés Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés, España.

En este artículo se considera el problema de clasificación de pacientes infecciosos de tuberculosis a partir del análisis y procesado de las salidas blandas de clasificadores locales que determinan la presencia o ausencia de bacilo en parches de imágenes del esputo del paciente. Para atacar este problema se propone una nueva versión del núcleo de Kullback-Leibler, el cual puede ser aplicado a un conjunto de muestras de funciones de densidad de probabilidad (fdp) sin necesidad de modelar explícitamente la distribución de los datos. Nuestra aproximación se basa en trabajar directamente sobre las muestras usando un estimador de la divergencia de Kullback-Leibler (KL) para calcular el valor del núcleo. Finalmente se muestra las prestaciones de un clasificador SVM con este núcleo en una base de datos de imágenes de esputo tinturado con auramina.

## Reconstrucción de cavidades cardiacas en sistemas de navegación cardiaca durante estudios electrofisiológicos

J.R. Pérez Jordán<sup>1</sup>, I. Mora Jiménez<sup>1</sup>, M. Sanromán Junquera<sup>1</sup>,  
A. García Alberola<sup>2</sup>, J.L. Rojo Álvarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

<sup>2</sup>Unidad de Arritmias, Hospital Virgen de la Arrixaca, Murcia, España.

Los sistemas de navegación cardiaca secuencial (SNCS) se utilizan de forma rutinaria en estudios electrofisiológicos (EEF), proporcionando información de la geometría de las cavidades cardiacas. En este trabajo se analizan con detalle las prestaciones de cuatro métodos de interpolación espacial (vecino más próximo, medias móviles ponderadas por la inversa de la distancia, kriging y funciones de base radial o RBF) aplicados a la reconstrucción tridimensional de cavidades cardiacas a partir de datos proporcionados por el SNCS. Aun con las limitaciones impuestas por el propio problema (datos dispersos y ruidosos), algunos interpoladores son capaces de reconstruir la cavidad con un error absoluto relativo próximo al 10%. El método más preciso fue el RBF, siendo las prestaciones de kriging similares cuando el numero de puntos es limitado, situación frecuente en EEF arrítmicos con SNCS.

## Sistema de Realidad Aumentada para ayuda en la colocación de trocares en cirugía laparoscópica

Juan José Fuertes, Fernando López-Mir, Valery Naranjo, Mario Ortega,  
Mariano Alcañiz

Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y  
Tecnología Orientada al Ser Humano, Universidad Politécnica de  
Valencia, Valencia, España.

El presente trabajo describe la implementación de un sistema de ayuda para la colocación de los trocares en cirugía laparoscópica. A partir de imágenes de resonancia magnética previas a la intervención, y aplicando técnicas de segmentación, se obtienen los órganos virtuales de interés para el cirujano. Una vez en el quirófano, gracias a una cámara se obtiene la imagen del paciente en tiempo real, detectando su posición mediante una marca centrada en su ombligo, de modo que el modelo 3D de los órganos obtenido anteriormente se registra y fusiona con la imagen, permitiendo al clínico tener una herramienta más para ayudar a localizar los puntos donde hacer las incisiones.

# **Procesamiento de Señales Biomédicas V**

Aula 4.2 E03

26 de noviembre de 2010, 9:30-11:00



## Cambios en las componentes de alta frecuencia del QRS durante isquemia de miocardio inducida

R. Magrans<sup>1,2</sup>, P. Gomis<sup>1,2</sup>, P. Caminal<sup>1,2</sup>, G. Wagner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, EUETIB, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.

<sup>2</sup>CIBER de Bioingeniería Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>3</sup>Duke University Medical Center, Durham, North Carolina, USA.

El trabajo tiene como objetivo caracterizar cambios en las componentes de alta frecuencia del complejo QRS en el ECG de alta resolución. Se utilizan señales de ECG de pacientes sometidos a angioplastia sobre una o varias arterias coronarias. La energía (en  $\mu V^2 \cdot s^{-1}$ ) del QRS para diferentes bandas de frecuencia se calcula utilizando un modelo paramétrico autorregresivo. El estudio muestra una reducción estadísticamente significativa en la energía del complejo QRS durante isquemia y reperfusión en todas las bandas de alta frecuencia, fundamentalmente en la banda de 225-275 Hz. La variación espacial de la energía entre derivaciones, sin embargo, es mayor durante y después de inflado de balón en la mayoría de las bandas. Los marcados cambios observados en oclusiones de la arteria LAD soporta la idea de que la disminución de la energía está relacionada con el sitio y la severidad de la isquemia.

## Desarrollo de un Clasificador de Latidos de ECG con Capacidad de Generalización

M Llamedo Soria<sup>1,2,3</sup>, JP Martínez Cortés<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones, Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

En este trabajo estudiamos el desempeño de modelos de características seleccionados mediante un algoritmo de búsqueda flotante, cuyo objetivo fue la capacidad de generalización. Las características utilizadas se relacionan con el ritmo cardíaco y la morfología de cada latido. Los experimentos de clasificación se realizaron en bases de datos públicas, disponibles en Physionet, siguiendo las recomendaciones AAMI-EC57. El mejor modelo encontrado consta de 8 características y fue entrenado y evaluado en conjuntos de datos completamente disjuntos. Los resultados obtenidos fueron: exactitud global de 93 %; para la clase de latidos normales, sensibilidad (S) 95 %, valor predictivo positivo ( $P^+$ ) 98 %; para la clase de latidos supraventriculares S 77 %,  $P^+$  39 %; para los latidos ventriculares S 81 %,  $P^+$  87 %. Este modelo de clasificación contiene menos características y su rendimiento es mejor que otros métodos actuales.

## Un método rápido para la cuantificación de la autosemejanza de corto alcance en series RR

M. A. García González, M. Fernández Chimeno, J. Ramos Castro

Grupo de Instrumentación Electrónica y Biomédica, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Se propone un nuevo método para la cuantificación de la autosemejanza de corto alcance en series temporales. Los índices propuestos presentan alta correlación con los resultados del análisis de fluctuaciones tras eliminación de tendencias (DFA) y tienen una velocidad de cálculo mayor en más de dos órdenes de magnitud respecto al cálculo tradicional de exponentes de escala. En simulaciones con ruido fraccional gaussiano y en series RR, los exponentes de escala y los índices propuestos presentan una relación prácticamente lineal por lo que la metodología presentada puede emplearse como un método alternativo al DFA en series temporales con un gran número de muestras.

## Búsqueda de relaciones causales en señales de fibrilación auricular

M. de Prado Cumplido<sup>1</sup>, A. Arenal Maíz<sup>2</sup>, A. Artés Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Cardiología, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

El motivo del origen y mantenimiento de las fibrilaciones auriculares sigue siendo un tema abierto. En este artículo se presenta la aplicación de un método de búsqueda de relaciones de causa/efecto, basado en medidas del espectro cruzado. Se desarrolla un procedimiento para la visualización gráfica de dichas relaciones. Su validez se comprueba mediante unas señales de fibrilación generadas de manera sintética, y se aplica en datos reales en ritmo sinusal y en fibrilación.

## Estimación Mejorada de Organización en Fibrilación Auricular Mediante Entropía Muestral con Parámetros Optimizados

R. Alcaraz Martínez<sup>1</sup>, D Abásolo Baz<sup>2</sup>, R Hornero Sánchez<sup>2</sup>, J. J. Rieta Ibáñez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España.

<sup>2</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>3</sup>Biomedical Synergy, Dpto. Ing. Electrónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

La entropía muestral (SampEn) es un estimador no lineal de la regularidad de series temporales que depende de tres parámetros: la longitud de las secuencias a comparar,  $m$ , la tolerancia para decidir si dos secuencias son iguales,  $r$ , y la longitud de la serie bajo análisis,  $N$ . Actualmente, no existe ningún tipo de regla que facilite la elección de estos parámetros para una determinada aplicación. Por este motivo, en este trabajo se presenta un estudio que pretende encontrar los parámetros óptimos que se deberían utilizar en la SampEn para estimar de forma precisa la organización de la fibrilación auricular (FA). Se consideran dos escenarios distintos como son la predicción de la terminación espontánea de la FA y el resultado de la cardioversión eléctrica (CVE). Los experimentos realizados mostraron (i) que la proporción entre  $N$  y la frecuencia de muestreo ( $f_s$ ) debería ser mayor que 1, debiendo ser  $f_s \geq 256$  Hz, (ii) que el solapamiento entre ventanas adyacentes de  $N$  muestras no mejora la estimación de organización de la FA, y (iii) que los valores de  $m$  y  $r$  que maximizan la clasificación entre pacientes deberían ser seleccionados de un rango más amplio que el típicamente recomendado en la literatura, es decir,  $m = 1$  ó  $2$  y  $r$  entre  $0.1$  y  $0.25$  veces la desviación estándar de los datos.

## Evaluación de la actividad de los músculos inspiratorios mediante señales mecanomiográficas en pacientes con EPOC durante un protocolo de carga incremental

A. Torres Cebrián<sup>1,2</sup>, L. Sarlabous Uranga<sup>1,2</sup>, J. A. Fiz Fernández<sup>2,3</sup>,  
J. Gea Guiral<sup>4</sup>, J. M. Martínez Llorens<sup>4</sup>, J. Morera Prat<sup>5</sup>, R. Jané Campos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAT, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) y CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Barcelona

<sup>3</sup>Servicio de Neumología, Hospital de Navarra, España.

<sup>4</sup>Departamento de Medicina Respiratoria, IMIM-Hospital del Mar, UPF, CIBERES, Barcelona, España.

<sup>5</sup>Servicio de Neumología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, España.

El estudio de señales mecanomiográficas (MMG) de músculos respiratorios es una técnica prometedora para evaluar el esfuerzo muscular respiratorio. En este trabajo se han analizado las señales MMG del músculo diafragma derecho e izquierdo registradas en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) durante un protocolo de carga incremental. La población de estudio está compuesta por un grupo de 6 pacientes con EPOC severa ( $FEV_1 > 50\%$  ref and  $DLCO < 50\%$  ref). Se ha obtenido una alta correlación positiva entre la presión inspiratoria máxima (P<sub>Imax</sub>) desarrollada y diferentes parámetros de amplitud de las señales MMG izquierda y derecha (RMS, izquierda:  $0.68 \pm 0.11$  - derecha:  $0.69 \pm 0.12$ ; entropía de Rényi, izquierda:  $0.73 \pm 0.10$  - derecha:  $0.77 \pm 0.08$ ; Lempel-Ziv Multiestado, izquierda:  $0.73 \pm 0.17$  - derecha:  $0.74 \pm 0.08$ ), y una correlación negativa entre la P<sub>Imax</sub> y la frecuencia máxima de la señal MMG (izquierda:  $-0.39 \pm 0.19$  - derecha:  $-0.65 \pm 0.09$ ). Además hemos encontrado que la pendiente de la evolución con el incremento de carga de los parámetros de amplitud de la señal MMG, tiene una correlación positiva con el parámetro funcional respiratorio %FEV<sub>1</sub>/FVC de los 6 pacientes EPOC analizados (RMS, izquierda: 0.38 - derecha: 0.41; entropía de Rényi, izquierda: 0.45 - derecha: 0.63; Lempel-Ziv Multiestado, izquierda: 0.39 - derecha: 0.64). Estos resultados sugieren que la información proporcionada por las señales MMG podría ser utilizada para evaluar el esfuerzo respiratorio y la eficiencia muscular en pacientes EPOC.

# **Imágenes Biomédicas VI**

Aula 4.2 E02

26 de noviembre de 2010, 12:00-13:00



## MP2RAGE: una secuencia ponderada en $T_1$ puro insensible a densidad protónica, contraste $T_2^*$ e inhomogeneidades de campo

P. Montesinos<sup>1</sup>, M. Benito<sup>1</sup>, C. Chavarrias<sup>1</sup>, JJ. Vaquero<sup>2</sup>, M. Desco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

A altos valores de campo magnético en las imágenes de resonancia magnética (RM) se observan variaciones de intensidad debidas a las inhomogeneidades de los campos magnéticos aplicados. A esto hay que añadir que las secuencias ponderadas en  $T_1$  también presentan una sensibilidad intrínseca a la densidad protónica y al contraste  $T_2^*$ , éste es el caso de la secuencia MPRAGE. Es posible modificar esta secuencia para obtener imágenes ponderadas en  $T_1$  libres de la influencia de densidad protónica, contraste  $T_2^*$  e inhomogeneidades de campo. Esto se consigue mediante la adquisición simultánea de dos imágenes adquiridas a diferentes tiempos de inversión y su combinación posterior. En este trabajo se ha llevado a cabo la implementación práctica de esta modificación, conocida como MP2RAGE, y se analizan los resultados obtenidos con la secuencia.

## Comparison of Steady-State and Transient Blood Flow Simulations of Intracranial Aneurysms

A.J. Geers<sup>1,2</sup>, I. Larrabide<sup>2,1</sup>, H.G. Morales<sup>1,2</sup>, A.F. Frangi<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>CISTIB - Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España.

<sup>2</sup>CIBER-BBN, Barcelona, España.

<sup>3</sup>ICREA, Barcelona, España.

Hemodynamics play an important role in the pathogenesis of intracranial aneurysms and patient-specific computational hemodynamic simulations could provide valuable information to clinicians. Transient simulations that capture the pulsatility of blood flow are commonly used for research purposes. However, steady-state simulations might provide enough information at a lower computational cost, which could help facilitate the introduction of hemodynamic simulations into clinical practice. In this study, we compared steady-state simulations to transient simulations for two aneurysms. The effect of a change in flow rate waveform was investigated and virtual treatment techniques were employed to compare post-treatment flow reduction predictions. We found that the difference in the time-averaged wall shear stress on the aneurysm was less than 5% and the distribution of wall shear stress was qualitatively assessed to be very similar.

## Simulation of Late Gadolinium Enhancement Cardiac Magnetic Resonance Studies

C. Tobon-Gomez<sup>1,2,4</sup>, F.M. Sukno<sup>2,1</sup>, C. Butakoff<sup>1,2</sup>, M. Huguet<sup>4,2</sup>,  
A.F. Frangi<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Center for Computational Imaging & Simulation Technologies in  
Biomedicine (CISTIB), Universitat Pompeu Fabra (UPF), Barcelona,  
España.

<sup>2</sup>Networking Biomedical Research Center on Bioengineering,  
Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN), Barcelona, España.

<sup>3</sup>Catalan Institution for Research and Advanced Studies (ICREA),  
Barcelona, Spain <sup>4</sup>CETIR Sant Jordi, Barcelona, España.

In this study we propose a pipeline for simulation of late gadolinium enhancement images. We used a modified version of the XCAT phantom to improve simulation realism. Modifications included the modeling of trabeculae and papillary muscles, and the increase of sublabels to resemble tissue intensity variability. Magnetic properties for each body tissue were sampled in three settings: from Gaussian distributions combining Rayleigh-Gaussian distributions, and from Rayleigh distributions. Thirty-two simulated datasets were compared with 32 clinical datasets from infarcted patients. Histograms were obtained for five tissues: lung, pericardium, myocardium, blood and hyper-enhanced area. Real and simulated histograms were compared with the Chi-square dissimilarity metric ( $\chi^2$ ) and Kullback-Leibler divergence (KL). The generated simulated images look similar to real images according to both metrics. Rayleigh and the Rayleigh-Gaussian models obtained comparable average results (respectively:  $\chi^2 = 0.16 \pm 0.12$  and  $0.18 \pm 0.11$ ;  $KL = 0.15 \pm 0.17$  and  $0.16 \pm 0.18$ ).

## Plataforma para el análisis farmacocinético de MRI dinámica potenciada con agentes de contraste (DCE-MRI)

J.E. Ortuño Fisac<sup>1,3</sup>, R.V. Simões<sup>2,3</sup>, M.J. Ledesma Carbayo<sup>1,3</sup>,  
C. Arús<sup>2,3,4</sup>, A. Santos Lleó<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Tecnologías de Imagen Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid,  
Madrid, España.

<sup>2</sup> Grup d'Aplicacions Biomèdiques de la RMN, Universitat Autònoma  
de Barcelona, Barcelona, España.

<sup>3</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN).

<sup>4</sup>Institut de Biotecnologia i de Biomedicina, Universitat Autònoma de  
Barcelona, Barcelona, España.

En este trabajo se presenta una plataforma para el análisis de imagen de resonancia magnética dinámica potenciada con agentes de contraste (DCE-MRI). Los datos se pueden analizar empleando tres modelos fármacocinéticos bicompartimentales: Tofts, Brix y Larsson, tanto por regiones de interés como en píxeles individuales de diferente resolución. El ajuste se realiza utilizando un algoritmo de Levenberg-Marquardt. La plataforma se ha validado mediante simulaciones de los propios modelos.

# AlzTools: integración de técnicas de análisis de imagen médica basadas en Resonancia Magnética para el estudio y diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer

S. Jiménez-Fernández<sup>1,2</sup>, J.F. Garamendi<sup>1,3</sup>, J. González González-Zabaleta<sup>1,3</sup>, V. Mato Abad<sup>3</sup>, J.A. Pineda-Pardo<sup>1</sup>, J.A. Hernández-Tamames<sup>1,3,4</sup>, E. Díaz<sup>5</sup>, T. García-Saiz<sup>5</sup>, M. Rincón Zamorano<sup>5</sup>, S. Olmos<sup>6</sup>, R. Insausti Serrano<sup>7</sup>, C. González Moreno<sup>8</sup>, A. Díez-Peña<sup>8</sup>, J. Álvarez-Linera<sup>1</sup>, A.M. Insausti<sup>9</sup>, F. del Pozo Guerrero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Tecnología Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España.

<sup>3</sup>Fundación CIEN-Fundación Reina Sofía, Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

<sup>5</sup>Departamento de Inteligencia Artificial, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.

<sup>6</sup>Departamento de Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

<sup>7</sup>Laboratorio de Neuroanatomía Humana, Universidad de Castilla-La Mancha, Castilla-La Mancha, España.

<sup>8</sup>DEIMOS Space S.L., Desarrollo de negocio, Tres Cantos, España.

<sup>9</sup>Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Pública de Navarra, Navarra, España.

En este artículo se presenta el diseño, desarrollo e implementación sobre un entorno de libre distribución y multiplataforma (3D Slicer) de diversos módulos de análisis de imagen de resonancia magnética para el estudio longitudinal y transversal de los efectos de la enfermedad de Alzheimer. La principal aportación de este trabajo es que estos módulos automáticos o semiautomáticos se encuentran integrados entre sí, lo que permite el análisis combinado mediante varias técnicas y puede favorecer diagnosis más precisas y, en la medida de lo posible, contribuir a la ayuda en el diagnóstico precoz del Alzheimer.

## Viabilidad del uso de fotodetectores SiPM en sistemas PET/IRM

J.J. Vaquero<sup>1</sup>, S. España<sup>2</sup>, E. Picado<sup>3</sup>, J. Cal-González<sup>3</sup>, L.M. Fraile<sup>3</sup>,  
J.L. Herraiz<sup>3</sup>, E. Vicente<sup>3,4</sup>, M. Descro<sup>1,5</sup>, J.M. Udías<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Department of Radiation Oncology, Massachusetts General Hospital & Harvard Med. School, Boston, USA.

<sup>3</sup>Grupo de Física Nuclear, Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense, Madrid, España.

<sup>4</sup>Instituto de Estructura de la Materia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España.

<sup>5</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

El fotomultiplicador de silicio (SiPM) es un detector compuesto por una matriz de fotodiodos funcionando en modo avalancha, también conocido como modo Geiger. Se trata de un dispositivo de alta eficiencia en la detección de fotones que, por tratarse de un semiconductor, es compacto, teóricamente insensible a campos magnéticos, y de bajo coste. Además, la electrónica asociada es sencilla y podría integrarse en el mismo dispositivo. Estas características hacen de este componente un buen candidato para construir detectores de rayos gamma para imagen médica nuclear (PET y SPECT). En este trabajo se evalúan las prestaciones de tres detectores diferentes de  $1 \times 1 \text{ mm}^2$  y una matriz de  $2 \times 2$  SiPMs ( $6 \times 6 \text{ mm}^2$  área activa total). Se ha analizado la dependencia de los parámetros operacionales del dispositivo en presencia de campos magnéticos estáticos intensos y de los campos de radiofrecuencia generados por un sistema de IRM preclínico, en condiciones extremas de trabajo en cuanto a intensidad y frecuencia de conmutación de los gradientes de campo. Al mismo tiempo se ha verificado que la presencia de estos dispositivos en la zona de imagen de la RM no afecta a la calidad de la misma.

# **Procesamiento de Señales Biomédicas VI**

Aula 4.2 E03

26 de noviembre de 2010, 12:00-13:30



## Modelo de Parámetros Concentrados para el Análisis de los Factores Fisiológicos Moduladores de la Turbulencia del Ciclo Cardíaco

O. Barquero Pérez<sup>1</sup>, J.L. Rojo Alvarez<sup>1</sup>, I. Mora Jiménez<sup>1</sup>, R. Goya Esteban<sup>1</sup>, A. García Alberola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Rey Juan Carlos, Fuenlabrada, España.

<sup>2</sup>Unidad de Arritmias. Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. El Palmar. Murcia. España.

La Turbulencia del Ciclo Cardíaco (Heart Rate Turbulence, HRT) es un criterio relevante de estratificación de riesgo en pacientes con disfunciones cardíacas. Los factores fisiológicos que afectan a la HRT son diversos, por ejemplo, el ciclo cardíaco previo o el ritmo circadiano. Sin embargo, la relación entre estos factores y la HRT necesita ser clarificada en mayor detalle. En este trabajo se propone utilizar una versión modificada de un modelo de parámetros concentrados para estudiar la relación entre diferentes factores fisiológicos y la HRT, esta última cuantificada mediante los parámetros habituales, Turbulence Slope (TS), y Turbulence Onset (TO). Un modelo detallado de regulación cardíaca, previamente desarrollado por Ursino y Magosso, fue modificado para generar el efecto hemodinámico de un latido ectópico y la posterior respuesta en forma de HRT. La versión modificada del modelo que se propone permite variar tres factores fisiológicos característicos del latido ectópico de forma controlada: prematuridad, contracción máxima y duración de la sístole. Cambios en alguno de los factores fisiológicos característicos del latido ectópico producen cambios en el patrón de la HRT. Estos resultados deben ser tenidos en cuenta cuando se cuantifica la HRT mediante los parámetros TS y TO, así como en su posterior utilización para estratificación de riesgo.

## Mejora de los Procedimientos de Cardioversión Eléctrica Mediante Análisis No Lineal de Organización en Fibrilación Auricular

R. Alcaraz Martínez<sup>1</sup>, F Hornero Sos<sup>2</sup>, J. J. Rieta Ibañez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España.

<sup>2</sup>Departamento de Cirugía Cardíaca, Consorcio Hospital General Universitario, Valencia, España.

<sup>3</sup>Biomedical Synergy, Dpto. Ing. Electrónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

La presente contribución analiza la capacidad de un índice de regularidad no lineal, tal como es la entropía muestral (SampEn), para seguir la evolución de la organización de la fibrilación auricular (FA) a lo largo de sucesivos shocks en cardioversión eléctrica (CVE) y predecir la efectividad de cada uno de ellos. En los pacientes que recuperaron el ritmo sinusal normal (RSN) después de varias descargas eléctricas, se observó un incremento relativo de SampEn después de cada shock inefectivo, aunque el mayor aumento se apreció después del primer intento. Esta observación podría sugerir que la primera descarga es la más importante dentro del protocolo de CVE aplicado hoy en día a los pacientes de FA. Por otro lado, considerando conjuntamente los pacientes que necesitaron solo uno y varios shocks para recuperar el ritmo sinusal, se consiguió predecir correctamente el 91.67% de los procedimientos resultantes en RSN, el 93.55% de los pacientes que recayeron a FA durante el primer mes post-cardioversión y el 100% de los pacientes en los que la CVE fue incapaz de recuperar el RSN ni tan solo durante unos minutos. Así pues, la información obtenida desde el análisis de organización de la FA con SampEn podría ser útil para mejorar la efectividad del protocolo de CVE externa que se aplica en la actualidad a los pacientes de FA.

## Comparación y evaluación de métodos no invasivos para la extracción del ECG fetal

J.L. Camargo<sup>1</sup>, R. Martín<sup>1</sup>, S. Hornillo<sup>1</sup>, M. Elena<sup>2</sup>, I. Román<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ing. Electrónica, Univ. de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>3</sup>Departamento de Ing. de Sistemas y Automática, Univ. de Sevilla, Sevilla, España.

En este trabajo se describen métodos relevantes que se utilizan para extraer el electrocardiograma fetal (FECG) a partir de los registros electrocardiográficos obtenidos del abdomen y/o el tórax de la madre. El FECG contiene información potencialmente precisa que podría ayudar a los médicos en la toma de decisiones adecuadas y oportunas sobre el estado del feto durante el embarazo y durante el parto. Uno de los mayores problemas para registrar es su baja amplitud, Otro inconveniente es la interferencia de otras señales con mayor energía como el ECG materno (MECG) o la actividad eléctrica proveniente de las contracciones uterinas (EMG).

## Mejora en las estimaciones del ECG fetal mediante ICA y el ECG materno

J.L. Camargo<sup>1</sup>, R. Martín<sup>1</sup>, S. Hornillo<sup>1</sup>, M. Elena<sup>2</sup>, I. Román<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ing. Electrónica, Univ. de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>3</sup>Departamento de Ing. de Sistemas y Automática, Univ. de Sevilla, Sevilla, España.

El ECG fetal (FECG) es una señal importante en el monitoreo fetal, ya que ofrece información sobre el estado de salud del feto durante el embarazo ya que provee la frecuencia cardíaca fetal (FCF). La evaluación de las señales abdominales (abdECG) registradas de las mujeres embarazadas representa una herramienta atractiva para el FECG y sobre todo para el control de la FCF porque no es invasiva y puede ser usada para la monitorización latido a latido a largo plazo. Sin embargo, la componente FECG está oculta en los abdECG por el ECG materno (MECG). En este trabajo, se propone un nuevo método para extraer el ECG fetal de las señales compuestas abdominales. El método propuesto combina la extracción de la señal MECG abdominal y el Análisis de las Componentes Independientes, donde el MECG se estima primero de cada grabación abdominal por filtrado Bayesiano y el método de la SVD.

## Análisis del efecto del tipo de captación en registros de mapeado cardíaco durante fibrilación ventricular

J. Guerrero<sup>1</sup>, A. Serrano<sup>1</sup>, M. Bataller<sup>1</sup>, A. Rosado<sup>1</sup>, M. Zarzoso<sup>2</sup>,  
L. Such-Miquel<sup>2</sup>, G. Parra<sup>2</sup>, L. Brines<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Procesado Digital de Señal. Universidad de Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Fisiología. Universidad de Valencia, España.

El presente trabajo estudia la influencia del tipo de captación (bipolar con orientaciones diferentes y unipolar) en registros de mapeado cardíaco durante fibrilación ventricular (FV). Se ha calculado un parámetro relacionado con la regularidad de la señal, el número de ocurrencias (NO), y se ha aplicado a dos grupos de conejos: control (GC: sin entrenamiento físico, N=10) y entrenados (GE, N=11). Se utilizó un electrodo matricial de 240 canales unipolares, a partir de los cuales se obtuvieron los correspondientes bipolares (bipolar1: diferencias por filas de canales unipolares, bipolar2: diferencias por columnas). El electrodo se localizó en ventrículo izquierdo de corazón aislado y profundido de conejo al que se indujo FV. Los resultados muestran que, para las tres captaciones consideradas, GC y GE presentan diferencias significativas (bipolar1: GC:  $45,39 \pm 3,67$ ; GE:  $44,01 \pm 3,40$ ;  $p < 0,001$ ), (bipolar2: GC:  $46,71 \pm 3,62$ ; GE:  $44,89 \pm 3,74$ ;  $p < 0,001$ ), (unipolar: GC:  $27,45 \pm 1,63$ ; GE:  $28,56 \pm 1,85$ ;  $p < 0,001$ ). Al analizar la influencia del tipo de captación para cada grupo de forma independiente, también se obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) entre todos los tipos. Los valores obtenidos para el caso unipolar son menores que los de los bipolares para ambos grupos. Los valores del GC en el caso bipolar son mayores que en el GE, mientras que para el unipolar se observa lo contrario. Como conclusión, NO permite encontrar diferencias inducidas por la actividad física para todos los tipos de captación analizados. No obstante, los valores obtenidos dependen del tipo considerado, y en el caso bipolar depende también de la orientación respecto de los frentes de activación presentes durante la FV, por lo que los resultados deben interpretarse en cada estudio en función de la captación elegida.

# Aplicación de la Transformada Fasorial en la Delineación Automática de Puntos Fiduciales en el ECG

A. Martínez Rodrigo<sup>1</sup>, R. Alcaraz Martínez<sup>1</sup>, J. Real Serrano<sup>1</sup>,  
C. Sánchez Melendez<sup>1</sup>, J.J. Rieta Ibañez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla la Mancha, España.

<sup>2</sup>Biomedical Synergy, Departamento de Ing. Electrónica, Universidad Politécnica de Valencia, España.

En este trabajo, se introduce una nueva técnica para la delineación del ECG, basada en la transformada fasorial. El método propuesto convierte cada muestra presente en el ECG en un fasor, siendo así capaz de tratar de forma precisa con las ondas P y T, las cuales presentan una menor amplitud que los complejos QRS. Inicialmente, el método se centra en la detección de los picos R. Una vez estos han sido detectados, las ondas Q y S son identificadas. Por último, tomando como referencia los complejos QRS, las ondas P y T son detectadas y delineadas. La robustez del método frente al ruido se estudió usando una base de datos sintética con diversas morfologías típicamente presentes en el ECG, consiguiendo valores de detección y delineación con SNR por encima de los 10dB's. Además, este método ha sido validado haciendo uso de la base de datos QT, consiguiendo valores promedio de sensibilidad y predictividad positiva de 99.95% y 99.93% respectivamente, para la detección de complejos QRS. El error máximo promedio producido en la delineación de las ondas QRS, P y T fue menor de 6 ms, encontrándose su desviación estándar dentro de las tolerancias recomendadas por los médicos expertos. Por lo tanto, se podría decir que el método presentado permite una delineación robusta y de alto rendimiento a un coste computacional muy bajo.

# **Telemedicina III / Ingeniería de Rehabilitación II**

Aula 4.2 E04

26 de noviembre de 2010, 12:00-13:30



## Diseño y desarrollo de tareas 2D para neurorrehabilitación cognitiva

J.M. Martínez Moreno<sup>1,2</sup>, R. Caballero Hernández<sup>1,2</sup>, A. García  
Molina<sup>3</sup>, S. Ferrer Celma<sup>4</sup>, J. Solana Sánchez<sup>1,2</sup>, R. Sánchez Carrión<sup>3</sup>,  
E. Fernandez Casado<sup>4</sup>, R. Pérez Rodríguez<sup>1,2</sup>, A. Gómez Pulido<sup>3</sup>,  
C. Anglès Tafalla<sup>4</sup>, C. Cáceres Taladriz<sup>1,2</sup>, M. Ferré Bergada<sup>4</sup>, T. Roig  
Rovira<sup>3</sup>, P. García López<sup>4</sup>, J.M. Tormos Muñoz<sup>3</sup>, E.J. Gómez  
Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de  
Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>Instituto Universitario de Neurorrehabilitación Guttmann-UAB,  
Barcelona, España.

<sup>4</sup>Grupo de Investigación de Arquitecturas y Servicios Telemáticos,  
Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España.

La rehabilitación neuropsicológica es un proceso clínico complejo que tiene como finalidad restituir y/o compensar las alteraciones cognitivas y conductuales aparecidas en personas que sufren una lesión que afecta al sistema nervioso central. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) juegan un papel fundamental en este ámbito, permitiendo la mejora y ampliación de los programas de rehabilitación existentes.

En este trabajo se presentan un conjunto de Tareas2D destinadas a la rehabilitación de las funciones cognitivas en pacientes con daño cerebral adquirido (DCA), que permiten un alto grado de personalización e individualización de las terapias, basadas en las oportunidades que ofrecen estas herramientas tecnológicas.

## Arquitectura interoperable de tele-rehabilitación domiciliaria

J. Solana Sánchez<sup>1,2</sup>, O. Renda<sup>4</sup>, C. Cáceres Taladriz<sup>1,2</sup>, P. Rodríguez Rajo<sup>3</sup>, A. Serrano Rubio<sup>1,2</sup>, E. Opisso Salleras<sup>3</sup>, P. Cingolani<sup>4</sup>, P. Giorgianni<sup>4</sup>, R. Sánchez-Carrión Abascal<sup>3</sup>, J.M. Tormos Muñoz<sup>3</sup>, S. Scattareggia Marchese<sup>4</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>Instituto Universitario de Neurorehabilitación Guttmann-UAB, Barcelona, España.

<sup>4</sup>Signo Motus, Italia.

La arquitectura de tele-rehabilitación aquí presentada ofrece funcionalidades que permiten a los profesionales médicos gestionar y evaluar las sesiones de rehabilitación realizadas por los pacientes en un entorno domiciliario, además de ofrecer los medios de comunicación necesarios para realizar un seguimiento adecuado de las terapias. Habilis, la plataforma de tele-rehabilitación desarrollada bajo esta arquitectura, es una plataforma abierta y distribuida, que integra distintos módulos funcionales bajo una interfaz de usuario diseñada teniendo en cuenta los criterios de usabilidad específicos para pacientes con alguna discapacidad de origen neurológico. El trabajo también muestra las capacidades de interoperabilidad de la arquitectura mediante su integración con Previrnec, un sistema existente de rehabilitación cognitiva.

## Personalización y Adaptación Continua al Medio en un Sistema de Detección de Caídas

D. Naranjo Hernández<sup>1,2</sup>, L.M. Roa Romero<sup>1,2</sup>, L.J. Reina Tosina<sup>2,3</sup>,  
M.A. Estudillo Valderrama<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Sevilla, España.

<sup>3</sup>Dpto. De Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

El objetivo principal del trabajo es presentar una arquitectura de procesamiento distribuida para un sistema de monitorización biomédica que integra de manera explícita capacidades para la adaptación continua al medio, al contexto y al usuario. La arquitectura se aplica sobre un sistema de detección de caídas a través de: 1) un módulo de procesamiento para la detección de impactos que se ejecuta en un sensor inteligente de acelerometría; 2) un módulo de post-procesado que discrimina las caídas entre los eventos de impacto; 3) un módulo de optimización encargado de encontrar los parámetros óptimos de operación de los módulos anteriores, que proporciona capacidades de personalización y adaptación al medio. La funcionalidad del sistema se complementa con un clasificador de las actividades diarias (ADL, del inglés Activities of Daily Living). Los resultados experimentales obtenidos en un prototipo del sensor inteligente demuestran la viabilidad de la arquitectura, el diseño y los procedimientos propuestos.

## Actuadores con capacidad intrínseca sensora

A. González Olmos<sup>1</sup>, T. Fernández Otero<sup>2</sup>, J. Roca González<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CEMI - CIBID, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España.

<sup>2</sup>CEMI, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España.

<sup>3</sup>CIBID, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España.

El presente artículo describe una nueva tecnología de actuadores-sensores que pretende mejorar aquellos que necesitan de estos dispositivos en su implementación. Las tecnologías que hacen interactuar estos materiales con microcontroladores, y éstos con un PC, representan la principal área de investigación de este proyecto.

## Gestión de Notificaciones para un Sistema de Detección de Caídas Distribuido

S. Rivas Rivas<sup>1</sup>, M.A. Estudillo Valderrama<sup>2,1</sup>, I. Román Martínez<sup>3,1</sup>,  
L.M. Roa Romero<sup>1,2</sup>, G. Barbarov Rostán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

<sup>3</sup>Área de Ingeniería Telemática, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

En este trabajo se presenta una mejora en la gestión de eventos en un sistema de detección de caídas distribuido. Se propone una solución que combina la utilización del servicio de notificaciones de CORBA y los servicios de telecomunicación de OSA/Parlay. De esta forma, el envío de notificaciones desde el sistema de detección de caídas se apoya en el uso de las tecnologías de acceso para redes móviles, que asegura cobertura "Universal" al sistema, y en la gestión de las notificaciones en la arquitectura de servicios distribuidos siguiendo un mecanismo estandarizado.

## Plataforma Hardware-Software y Comunicaciones para Redes de Sensores Corporales Energéticamente Eficientes

D. Naranjo Hernández<sup>1,2</sup>, L.M. Roa Romero<sup>1,2</sup>, L.J. Reina Tosina<sup>3,2</sup>,  
M.A. Estudillo Valderrama<sup>1,2</sup>, G. Barbarov Rostan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Sevilla, Sevilla,  
España

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería,  
Biomateriales, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Sevilla,  
España.

<sup>3</sup>Dpto. De Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Sevilla,  
Sevilla, España.

Las Redes de Sensores Corporales (BSNs, del inglés Body Sensor Networks) son una prometedora solución para monitorización biomédica pervasiva transparente al paciente. Dadas sus características, la eficiencia energética y la baja latencia son dos objetivos prioritarios en este tipo de redes. En el presente trabajo se realiza la propuesta de una Plataforma hardware y software para sensores biomédicos especialmente diseñada para minimizar el consumo de energía en las BSNs a través de un esquema de procesamiento modular basado en la detección de eventos y en la abstracción de la información. El esquema de datos resultante es llevado a la práctica a través de un protocolo de comunicaciones que potencia las prestaciones de consumo y de retraso temporal de la Plataforma. Los resultados obtenidos en una implementación de la Plataforma sobre un Sensor Inteligente de Acelerometría para la monitorización del cuerpo humano y la detección de caídas demuestran la viabilidad de la misma y del protocolo propuesto en el desarrollo de BSNs energéticamente eficientes.

## **Sesión Plenaria**

Auditorio Padre Soler

24 de noviembre de 2010, 15:00-17:00



## Seguimiento de cambios hemodinámicos mediante la detección del intervalo RJ en tiempo real

J. Gómez-Clapers<sup>1</sup>, R. Casanella<sup>1</sup>, R. Pallàs-Areny<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Instrumentación, Sensores e Interfaces, Escuela Politécnica Superior de Castelldefels, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Se presenta un sistema para detectar automáticamente cambios hemodinámicos de forma no invasiva y en tiempo real. Se basa en una báscula de baño electrónica con la que se adquiere el balistocardiograma (BCG) y un sistema para adquirir el ECG mediante dos electrodos secos en cada mano. Las medidas realizadas sugieren que el intervalo temporal entre la onda R del ECG y la onda J del BCG puede estar correlacionado con las variaciones de presión sanguínea sistólica (SBP) producidas durante la maniobra de Valsalva. Se ha evaluado cuantitativamente la eficiencia del algoritmo implementado para medir dicho intervalo en tiempo real y se presentan los resultados preliminares de dicha evaluación.

## Detección de Anomalías en la Conducción en el Tracto de Salida del Ventrículo Derecho Mediante Cartografía Eléctrica de Superficie

M. S. Guillem<sup>1</sup>, A. M. Climent<sup>1</sup>, J. Millet<sup>1</sup>, P. Berne<sup>2</sup>, R. Ramos<sup>3</sup>,  
J. Brugada<sup>2</sup>, R. Brugada<sup>4</sup>

<sup>1</sup>BIO-ITACA, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España.

<sup>3</sup>Unitat de Recerca en Atenció Primària, Universitat de Girona, Girona, España.

<sup>4</sup>Centre de Genètica Cardiovascular, Universitat de Girona, Girona, España.

El Síndrome de Brugada (SBr) causa muerte súbita en pacientes con corazones estructuralmente sanos. La manifestación del síndrome en el electrocardiograma de superficie es dinámica y la mayor parte de los pacientes no muestran signos inequívocos durante la monitorización. Con el objetivo de encontrar signos electrocardiográficos con mayor sensibilidad para el diagnóstico de esta enfermedad, adquirimos registros electrocardiográficos de 67 derivaciones en 25 pacientes con SBr y analizamos la distribución de los potenciales de superficie durante la activación ventricular. Seis pacientes presentaron electrocardiogramas de tipo I durante el registro. Estos pacientes presentaron dos dipolos eléctricos en sus mapas equipotenciales calculados en el inicio de las ondas R terminales. Se encontraron hallazgos similares en el 95% de los pacientes que no presentaron un electrocardiograma de tipo I. Los hallazgos electrocardiográficos encontrados mediante la cartografía eléctrica de superficie son coherentes con un retraso en la conducción en el tracto de salida del ventrículo derecho que aparecería con independencia de la existencia de un electrocardiograma de tipo I.

## Simultaneous Dual-tracer PET Imaging of the Rat Brain and its Application in the Study of Cerebral Ischemia

F. Patuleia Figueiras<sup>1</sup>, X. Jiménez<sup>1</sup>, D. Pareto<sup>1,3</sup>, V. Gómez<sup>2,3</sup>,  
J. Llop<sup>2,3</sup>, R. Herance<sup>1</sup>, S. Rojas<sup>1</sup>, J. D. Gispert<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Institut d'Alta Tecnologia - Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona.  
CRC Corporació Sanitària. Barcelona, España.

<sup>2</sup>CIC - BiomaGUNE. Unidad de Imagen. San Sebastián, España.

<sup>3</sup>CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN). Zaragoza, España.

Simultaneous dual-tracer technique (SDTT) was proposed about 30 years ago to discriminate the individual concentrations of two PET radiotracers based on their different radioactive decay rates. This study evaluates the performance of SDTT in static studies using 2-deoxy-2-[<sup>18</sup>F]fluoro-D-glucose (<sup>18</sup>F-FDG) and [<sup>13</sup>N]-Amonium (<sup>13</sup>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) as radiotracers, first using a specific phantom and, then, in the in-vivo application of this technique for the study of cerebral ischemia. The influence of applying SDTT on either the reconstructed image or directly on the sinogram, different rebinning algorithms, total time acquisition and frame duration were investigated. Best results were obtained using the image method with a single-slice rebinning (SSRB) and total time acquisition of, at least, 20 min. Frame duration did not influence SDTT performance. The method was also applied in rats with transient cerebral ischemia to simultaneously study the cerebral blood flow and the cerebral glucose metabolism. The results encourage the use of SDTT as it has very good potential for simultaneously examining two different biological processes at the same time utilizing rodent PET scanners.

## Estimulación cerebral profunda del núcleo subtalámico en ratas: estudio funcional piloto con FDG-PET

ML. Soto<sup>1</sup>, J. Klein<sup>2</sup>, J. Pascau<sup>1,5</sup>, L. Günther<sup>3</sup>, A Kupsch<sup>4</sup>,  
C. Winter<sup>2,3</sup>, M. Desco<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, CIBER de Salud Mental(CIBERSAM), Madrid, España.

<sup>2</sup>Department of Psychiatry and Psychotherapy, Charité Campus Mitte, Berlin, Germany.

<sup>3</sup>Department of Psychiatry and Psychotherapy, Technical University Dresden, Berlin, Germany.

<sup>4</sup>Department of Neurology, Charité Campus Virchow Klinikum, University Medicine Berlin, Germany.

<sup>5</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, España.

En este trabajo se presenta un estudio preliminar que evalúa el uso de la tomografía por emisión de positrones (PET) como técnica de imagen funcional para el estudio de la estimulación cerebral profunda (DBS). La DBS se ha convertido en una terapia eficaz para los trastornos neuropsiquiátricos, aunque su mecanismo subyacente permanece desconocido. En este trabajo demostramos, utilizando FDG-PET, que la estimulación cerebral profunda del núcleo subtalámico (STN) induce un patrón en la actividad cerebral en ratas que coincide con las observaciones clínicas. Esta aproximación proporciona un nuevo enfoque traslacional para futuras investigaciones en los mecanismos de acción de la DBS y la descripción de redes funcionales en el cerebro sano y enfermo.

## Sistema para registro de la actividad eléctrica uterina y de presión intrauterina en situación de parto activo

J. Alberola-Rubio<sup>1</sup>, G. Prats-Boluda<sup>1</sup>, Y. Ye-Lin<sup>1</sup>, J. Guimera-Tomas<sup>1</sup>,  
A. Perales<sup>2</sup>, J. Garcia-Casado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioelectrónica (I3BH), UPV, Valencia, España.

<sup>2</sup>Servicio de Obstetricia, H. U. La Fe, Valencia, España.

La prematuridad constituye la principal causa de morbimortalidad neonatal. El registro de la actividad mioeléctrica uterina en superficie (electrohisterograma, EHG) está presentado resultados prometedores para evaluar el progreso del embarazo y los pasos que llevan al parto. El objetivo de este trabajo es desarrollar un sistema de registro que permita captar el EHG y el laplaciano de dicho potencial (LEHG), simultáneamente con registros de presión en superficie (tocograma) y presión intrauterina (IUP) además de la señal de ECG y la respiración en situaciones de parto activo. Se pretende así poder comparar las señales de tocografía y EMG uterino, entre ellas y con el "gold standard" actual (IUP) estudiando las posibles ventajas del uso del EHG y del LEHG en la monitorización de la dinámica uterina y el diagnóstico clínico del parto prematuro.

## TOYRA: Realidad virtual para la rehabilitación de patologías de miembro superior

B. Peñasco Martín<sup>1</sup>, A. de los Reyes Guzmán<sup>1</sup>, A. Gil Agudo<sup>1</sup>,  
A. Bernal Sahún<sup>2</sup>, B. Pérez Aguilar<sup>2</sup>, A.I. de la Peña González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas, Hospital Nacional de Paraplégicos, Toledo, España.

<sup>2</sup>Indra Sistemas S.A., Madrid, España.

La Realidad Virtual es una tecnología con un gran potencial en el campo de la rehabilitación, ya que aporta importantes ventajas como por ejemplo la motivación del paciente y la objetivación de los resultados. En el presente artículo se describe el sistema TOYRA, en el cual se aplica la Realidad Virtual a la rehabilitación de patologías de miembro superior. TOYRA registra el movimiento del paciente con un doble propósito, en primer lugar, que un avatar lo reproduzca dentro de un escenario virtual durante las sesiones de terapia, y en segundo lugar, objetivar el desempeño del paciente para estudiar su evolución. En la actualidad TOYRA se ha implantado en la unidad de Terapia Ocupacional del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

# Análisis de la Orientación de las Fibras Musculares en el Miocardio mediante Imagen de Tensor de Difusión

E. Muñoz-Moreno<sup>1</sup>, R. Cárdenes<sup>1</sup>, A.F. Frangi<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Center for Computational Imaging and Simulation Technologies in Biomedicine (CISTIB), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), España.

<sup>3</sup>Centro de Investigación Biomédica En Red: Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina. (CIBER-BBN)

El uso de modelos realistas de las fibras musculares en el corazón puede ayudar a mejorar la simulación y el conocimiento del funcionamiento biomecánico de este órgano. Puesto que la modalidad de imagen de tensor de difusión permite visualizar las estructuras de fibras de los tejidos, resulta de utilidad para construir modelos del miocardio. En este artículo se comparan los resultados obtenidos mediante imagen de tensor de difusión con un modelo matemático de la orientación de las fibras que se utiliza actualmente en simulación. Para ello se propone un método automático para el cálculo de los ángulos helicoidal y transversal, dos parámetros que describen la orientación de las fibras respecto a la pared del miocardio.

## Papel de la Corriente Transitoria de Salida de Potasio en la Repolarización del Potencial de Acción. Estudio de Simulación

B. Carbonell<sup>1</sup>, L. Virág<sup>2</sup>, N. Jost<sup>2</sup>, A. Varró<sup>2</sup>, B. Trénor, C. Ferrero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioelectrónica (GBIO), I3BH, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Department of Pharmacology & Pharmacotherapy, University of Szeged, Hungary.

La corriente transitoria de salida de potasio ( $I_{to}$ ) está activa únicamente en la fase de la meseta temprana del potencial de acción (PA), por este motivo, su influencia sobre la duración del potencial de acción (DPA) es controvertida. Nuestros experimentos de patch-clamp en células epicárdicas caninas sugieren que la inactivación de la  $I_{to}$  se ajusta a una doble exponencial cuya constante de tiempo lenta es de 24 ms para un potencial de 20 mV y que se produce una leve reactivación de la corriente  $I_{to}$  en un rango de potenciales de -20 a -40 mV. Estos datos se han utilizado para formular un modelo nuevo de  $I_{to}$  que se ha incorporado en el modelo de PA canino de Decker et al., sustituyendo al modelo de  $I_{to}$  original. Después de realizar un análisis de corrientes con el modelo modificado, se demuestra que el bloqueo de la  $I_{to}$  podría afectar a las corrientes de meseta de tipo L de Calcio ( $I_{CaL}$ ) y la componente rápida rectificadora de potasio ( $I_{Kr}$ ) produciendo un incremento de la DPA. Estos resultados revelan la contribución de la  $I_{to}$  en la fase de repolarización del PA y por tanto, su importancia en la arritmogénesis.

## **Concurso de Estudiantes**

Salón de Grados

25 de noviembre de 2010, 12:00-13:30



## Análisis de Imágenes PET utilizando SPM: Aplicación en Estudios sobre Drogas

V. García-Vázquez<sup>1</sup>, G.L. Montoya<sup>3</sup>, M.L. Soto-Montenegro<sup>1,2</sup>,  
J. Pascau<sup>1,2</sup>, A. Higuera-Matas<sup>3</sup>, M. Benito<sup>1,2</sup>, E. Ambrosio<sup>3</sup>,  
M. Descó<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>CIBER en Salud Mental (CIBERSAM).

<sup>2</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General  
Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Psicobiología, Facultad de Psicología, UNED,  
Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad  
Carlos III de Madrid, Madrid, España.

El empleo de la técnica PET ofrece enormes posibilidades para la investigación no-invasiva del metabolismo cerebral en estudios sobre drogas en modelos animales. La técnica más empleada para analizar estas imágenes se basa en medir la actividad metabólica en determinadas regiones de interés, sin embargo presenta la desventaja de tener que definir a priori las estructuras relevantes del estudio. Una estrategia alternativa es el análisis paramétrico basado en vóxel, que emplea el programa de libre distribución SPM. En este trabajo se describe un protocolo diseñado para el análisis de imágenes PET de pequeños animales utilizando SPM, aplicado a un caso práctico en el que se investigan las diferencias a nivel del metabolismo cerebral de la glucosa entre dos cepas de ratas (Lewis y Fischer 344) que se han autoadministrado morfina. El protocolo incorpora un método de validación intrínseca para evitar la comprobación visual de las imágenes registradas y las estrategias para comprobar la estabilidad de los resultados de SPM.

## Partial Volume Correction using an Energy Multiresolution Analysis

F. P. Figueiras<sup>1</sup>, X. Jiménez<sup>1</sup>, D. Pareto<sup>1,2</sup>, J. D. Gisbert<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institut d'Alta Tecnologia - Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona.  
CRC Corporació Sanitària. Barcelona, España.

<sup>2</sup>CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN). Zaragoza, España.

Position Emission Tomography (PET) allows the in-vivo monitoring of functional processes in the body. However its limited spatial resolution induces Partial Volume Effect (PVE), which leads to a loss of signal in tissues of size similar to the Point Spread Function (PSF) of the imaging device and induces activity spillover between adjacent structures with different amounts of activity. The aim of Mutual Multiresolution Approach (MMA) is to introduce the high frequency information of an anatomical image into the functional image in order to achieve a higher resolution PET and to decrease PVE. In this work a Partial Volume Correction (PVC) algorithm was implemented based on the decomposition of two co-registered PET and Magnetic Resonance (MR) images using a threedimensional Discrete Wavelet Transform (3D DWT) and on both wavelet coefficient energies. The results of this work demonstrate that the combination of MMA and the energy image analysis leads to a significant recovery of lost intensity induced by PVE. Results from this work are encouraging. However, the proposed method presents its own limitations since it introduces some artefacts in the final corrected functional image.

## Diseño de un algoritmo genético como método de selección de características en un sistema BCI basado en ritmos sensoriomotores

R. Corralejo Palacios<sup>1</sup>, R. Hornero Sánchez<sup>1</sup>, D. Álvarez González<sup>1</sup>,  
L. M. San José Revuelta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Ingeniería Biomédica, E. T. S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>2</sup>Laboratorio de Procesado de Imagen, E. T. S. Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

En este estudio se han seleccionado características extraídas de la señal EEG para ser utilizadas en un sistema Brain Computer Interface (BCI). A partir de la señal EEG pueden extraerse múltiples características para ser empleadas en la clasificación. Sin embargo, la utilización de características irrelevantes deteriora el rendimiento del clasificador. Por ello, es necesario seleccionar un grupo reducido de características que aporten información relevante para la clasificación. El presente trabajo propone el uso de un algoritmo genético (AG) como método de selección de características. Dicho método ha sido aplicado sobre el conjunto de datos III de la Competición BCI 2003 consiguiéndose un valor máximo de información mutua (MI) de 0.79 bit, mejorando así los resultados obtenidos por el método ganador de la competición (hasta en un 30%) y por otros métodos propuestos posteriormente (hasta en un 20%).

## Modelado del tratamiento de tumores cutáneos profundos con Terapia Fotodinámica

I. Salas García<sup>1</sup>, F. Fanjul Vélez<sup>1</sup>, N. Ortega Quijano<sup>1</sup>, M. López-Escobar<sup>2</sup>, J. L. Arce Diego<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Técnicas Ópticas Aplicadas, Departamento de Tecnología Electrónica e Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de Cantabria, Santander, España.

<sup>2</sup>Servicio de Dermatología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

Durante los últimos años, la Terapia Fotodinámica ha adquirido un gran interés en diversos campos médicos debido a su gran potencial terapéutico para tratar tumores y otras lesiones no malignas. Dicha técnica se basa en una serie de reacciones fotoquímicas en las que interviene un fotosensibilizador y la luz visible para producir especies de oxígeno reactivo que se encargan de la destrucción del tejido maligno. El resultado del tratamiento mediante terapia fotodinámica se ve fuertemente condicionado por diversos factores relacionados con la iluminación, el suministro de oxígeno celular y la distribución del fotosensibilizador en el tejido tumoral. Este último, es especialmente relevante en el caso de los fotosensibilizadores de uso tópico utilizados en dermatología, ya que no se distribuyen de forma homogénea en el tejido tratado. Este trabajo se centra en la influencia del proceso de distribución de un fotosensibilizador de uso tópico sobre el resultado de la terapia. Para ello, se modela el proceso de difusión del fotosensibilizador a través del tejido patológico, la distribución de la radiación óptica y las reacciones fotoquímicas y se observa la eficiencia de la terapia para tratar tumores cutáneos localizados a diferentes profundidades en la piel.

# Nuevo Algoritmo para el Cálculo de la Relación Disco Óptico-Excavación Basado en Distancias de Color

F. J. Núñez<sup>1</sup>, I. Fondón<sup>1</sup>, M. Tirado<sup>1</sup>, C. Serrano<sup>1</sup>, B. Acha<sup>1</sup>,  
S. Jiménez<sup>2</sup>, P. Alemany<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Teoría de la Señal y Comunicaciones, ETSI, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Virgen del Mar, Cádiz, España.

En este trabajo se presenta una nueva herramienta automática de diagnóstico asistido por computador (CAD) para programas de rastreo masivo de glaucoma mediante el cálculo de la relación de aspecto entre la excavación de la cabeza del nervio óptico y el disco óptico (Cup to Disk Ratio, CDR). El algoritmo combina métodos morfológicos, basados en intensidad y multitolerancia, junto a las técnicas de contornos activos y clustering o agrupación K-means adaptada a la percepción humana al trabajar sobre el espacio de color CIE  $L^*a^*b^*$  haciendo uso de la distancia de color avanzada CIE94. Los resultados se han comparado con la segmentación manual a cargo de especialistas, demostrando la bondad del método. A su vez, se ha comprobado la mejora que supone la adaptación del algoritmo a la percepción humana comparando los resultados obtenidos con los que se alcanzarían con la distancia de color Euclídea.

# Joint Reconstruction of Image and Motion for PET Using Linear Diffusion Regularization

M. Blume<sup>1,2</sup>, M. Rafecas Lopez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física Corpuscular (IFIC), CSIC/Universidad de Valencia

<sup>2</sup>Computer Aided Medical Procedures (CAMP), Technische Universität  
München

We present a modification of our recently proposed joint reconstruction algorithm for PET. A problem related to the original presentation is the need of a regularization parameter which defines the trade-off between data term and regularization term. This regularization parameter is hard to find and usually there is no other way than trying different values and finally choosing the one which leads to the most satisfactory reconstruction. In our modified version, we eliminate the regularization parameter. Both quantitative and visual comparison show that the modified version of our joint reconstruction algorithm provides the same reconstruction quality and is therefore an acceptable substitute.

## **Sesión de Póster I**

25 de noviembre de 2010, 11:00-12:00



## Método de delineación del recto para tratamientos de radioterapia adaptativa en cáncer de próstata o cervix

B.Rodríguez Vila<sup>1</sup>, F. García Vicente<sup>2</sup>, E. Gómez Aguilera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Sección de Radiofísica, Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España.

Se propone un método de delineación del recto en imágenes de CT para ART basado en el registro deformable de las imágenes. Debido a que el contenido del recto puede variar en intensidad a lo largo del tratamiento, creando una inconsistencia que puede hacer que el registro basado en intensidad falle, se propone un método semi-automático de enmascaramiento del recto basado en únicamente dos semillas introducidas de manera manual por un especialista. Esta máscara crea una correspondencia artificial en intensidad que permite un registro más preciso cuando el contenido del recto ha variado. Los resultados muestran la efectividad del procedimiento de delineación para alinear el contorno de la pared rectal incluso en presencia de gas o heces.

## Optimización de un método de detección y seguimiento de instrumental quirúrgico en video laparoscópico

M.E. García Regueras<sup>1</sup>, I. Oropesa García<sup>1,2</sup>, P. Sánchez-González<sup>1,2</sup>,  
A.M. Cano González<sup>1</sup>, F.M. Sánchez Margallo<sup>3</sup>, E.J. Gómez  
Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)

<sup>3</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU), Cáceres, España.

La localización del instrumental quirúrgico es de gran interés en Cirugía Mínimamente Invasiva (CMI). Determinar su posición con precisión es fundamental para el desarrollo de futuras aplicaciones tanto en la formación y evaluación de cirujanos como en el desarrollo de nuevos sistemas de navegación que asistan al cirujano durante la propia intervención quirúrgica. En la literatura existen técnicas de estimación basadas en el análisis de imágenes, siendo la principal limitación común la gran variabilidad de las imágenes de este tipo de cirugía, que dificultan el diseño de un método genérico capaz de obtener buenas precisiones para todas ellas. En este trabajo de investigación se propone una optimización de un método de detección y seguimiento automático de instrumental quirúrgico basado en el análisis de video endoscópico, incorporando filtros homomórficos, un nuevo algoritmo de segmentación y un seguimiento mediante inventariado. Los resultados obtenidos muestran que el método propuesto consigue una detección precisa y robusta para imágenes con diferentes características sin necesidad de ninguna adaptación previa.

# Implementation and Integration of a TV-L1 Denoising Module on 3D Slicer

J.A. Pineda-Pardo<sup>1</sup>, J.F. Garamendi<sup>1,2</sup>, E. Molina-Molina<sup>1,2</sup>,  
E. Schiavi<sup>1,2,3</sup>, S. Jiménez-Fernández<sup>1,4</sup>, J.A. Hernández-  
Tamames<sup>1,2,5</sup>, Fco. del Pozo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Tecnología Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid,  
Madrid, España.

<sup>2</sup>Fundación CIEN-Fundación Reina Sofía, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Matemática Aplicada, Universidad Rey Juan Carlos,  
Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de  
Alcalá, Alcalá de Henares, España.

<sup>5</sup>Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos,  
Madrid, España.

Total Variation energy functional minimization is a sound based mathematical technique for image restoration. In this research we present the implementation in a multi-platform and open source environment (3D Slicer) of a denoising module which is specially adapted for robust outlier detection.

## Corrección de atenuación de imágenes PET usando datos de TAC en el escáner para animales pequeños Argus PET/CT

E. Vicente Torrico<sup>1,2</sup>, A. Udías Moinelo<sup>3</sup>, J. López Herraiz<sup>1</sup>, M. Desco Menéndez<sup>4,5</sup>, J.J. Vaquero López<sup>4</sup>, J.M. Udías Moinelo<sup>1</sup>

1Grupo de Física Nuclear, Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear,  
Universidad Complutense de Madrid, España

2Instituto de Estructura de la Materia, Consejo Superior de  
Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España.

3Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad  
Juan Carlos I, Móstoles, Madrid, España.

4Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad  
Carlos III de Madrid, Madrid, España

5Unidad de Medicina y Cirugía Experimental, Hospital General  
Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

Existen diversos efectos físicos que degradan la calidad de la imagen PET, como por ejemplo la atenuación que sufren los fotones al atravesar el cuerpo en estudio. Este efecto reduce el número de fotones detectados, pero puede corregirse si se dispone de información anatómica del objeto. En este trabajo se describe la corrección de atenuación basada en una imagen TAC para el escáner de animales pequeños Argus PET/CT con imágenes PET reconstruidas con el algoritmo iterativo 3DOSEM.

## Evaluación de la exposición laboral a campos magnéticos estáticos en operadores de equipos de resonancia magnética

T. Berlana Llorente<sup>1</sup>, C. Santa-Marta Pastrana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Prevención y Salud Laboral de Madrid. CSIC, Madrid, España.

<sup>2</sup>Dpto. Física Matemática y de Fluidos. UNED, Madrid, España.

En este trabajo se presenta un procedimiento para la evaluación de la exposición a campos magnéticos estáticos procedentes de equipos de resonancia magnética (RM), y su aplicación para el cálculo de la exposición laboral de los operadores de RM tanto del ámbito de la investigación como de la clínica.

Finalmente se comparan los resultados obtenidos experimentalmente con los criterios de referencia establecidos en la Directiva Europea 2004/40/CE y los organismos internacionales ICNIRP, IEEE y ACGIH.

## Sistema de ayuda al diagnóstico del Cáncer de Próstata basado en Redes Neuronales

I. Pérez Sarasa<sup>1</sup>, O. Marín Alonso<sup>1</sup>, D. Ruiz Fernández<sup>1</sup>, A. Soriano Payá<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante, Alicante, España.

Actualmente, la mejor manera de reducir la mortalidad provocada por el cáncer es detectar y tratar la enfermedad en sus primeras etapas. Los sistemas automáticos de ayuda al diagnóstico son de gran ayuda en esta tarea. Estos sistemas habitualmente utilizan recursos del campo de la inteligencia artificial como algoritmos de aprendizaje o clasificadores automáticos para desarrollar su cometido. En este artículo presentamos un sistema que tiene como fin el diagnóstico de cáncer de próstata a partir de resultados de pruebas clínicas utilizando redes neuronales. Concretamente se utilizan 2 modalidades de esta tecnología, para ver cual ofrece un mejor rendimiento al tratar con la base de datos clínica de que disponemos.

# Análisis de Señales Dispersas en Fibrilación Auricular

S. Monzón García<sup>1</sup>, A. Artés Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Carlos III, Madrid, España.

En este artículo abordamos el análisis de señales de Fibrilación Auricular a partir de su representación dispersa. Buscamos una nueva herramienta de análisis y diagnóstico que permita detectar el conjunto de activaciones presentes en la fibrilación y facilite su estudio, análisis e interpretación. Realizamos un estudio preliminar en el que se utilizan señales cardíacas en ritmo sinusal para entrenar un conjunto de diccionarios que facilite una correcta representación dispersa de nuestras señales en fibrilación. Para ello se utiliza la técnica NN-K-SVD, analizando el rendimiento de dichos diccionarios en función de sus parámetros. Presentamos también los primeros resultados obtenidos sobre representación dispersa y reconstrucción para señales cardíacas, tanto en ritmo sinusal, donde se obtienen errores pequeños en la reconstrucción con un alto factor de dispersión, como en fibrilación, cuyos resultados preliminares muestran la necesidad de disminuir el factor de dispersión.

## Clasificación de pacientes en proceso de extubación mediante el análisis espectral de las series RR y las señales de flujo respiratorio

A. Arcentales<sup>1</sup>, B.F. Giraldo<sup>1,2,3</sup>, P. Caminal<sup>1,2,4</sup>, I. Díaz<sup>5</sup>, S. Benito<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dept. ESAIL, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

<sup>2</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>3</sup>Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Barcelona, España.

<sup>4</sup>Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB), Barcelona, España.

<sup>5</sup>Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España.

Un considerable número de pacientes en proceso de extubación tienen problemas para mantener la respiración espontánea durante y después del destete. Este trabajo propone la clasificación de estos pacientes aplicando la densidad espectral de potencia cruzada y la coherencia, a las series RR y las señales de flujo respiratorio. Se analizaron 154 pacientes clasificados en tres grupos: 93 pacientes con éxito en la prueba de extubación (GE), 40 pacientes que no pudieron mantener la respiración espontánea (GF), y 21 pacientes que superaron la prueba pero antes de 48 horas tuvieron que ser reintubados. Por cada una de las señales espectrales y para el conjunto de datos extraídos de dichas señales se generó un modelo de clasificación. Los mejores índices se obtuvieron con el conjunto de parámetros extraídos de las señales espectrales (82%) y con la señal de Coherencia (78%).

## Predicción de Muerte Súbita Cardíaca Mediante la Combinación de Parámetros Temporales del ECG

J. Real Serrano<sup>1</sup>, R. Alcaraz Martínez<sup>1</sup>, A. Martínez Rodrigo<sup>1</sup>, J.J. Rieta Ibáñez<sup>2</sup>, C. Sánchez Meléndez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIBI), Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España.

<sup>2</sup>Biomedical Synergy, Dpto. Ing. Electrónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Hasta el momento no se ha encontrado ningún predictor de muerte súbita cardíaca (MSC) clínicamente significativo que aconseje y optimice la implantación de desfibriladores, siendo éste el principal tratamiento utilizado en la actualidad. Por este motivo, en este estudio se analizan parámetros relativos a la onda T y al intervalo QT para discriminar entre pacientes sanos y pacientes que sufren MSC, como un primer paso hacia un objetivo más ambicioso de estratificar el riesgo de MSC en pacientes con patologías cardíacas severas. La mayor parte de los parámetros analizados fueron significativos obteniendo valores de sensibilidad y especificidad superiores al 80% en todos los casos. No obstante, fue la medida corregida de la duración del intervalo QT la que presentó la mejor distinción entre individuos sanos y pacientes con riesgo de padecer MSC, con una sensibilidad y una especificidad del 97.8%.

## Técnica rápida para la extracción no invasiva del ECG fetal

R. Martín<sup>1</sup>, J.L. Camargo<sup>1</sup>, S. Hornillo<sup>1</sup>, M. Elena<sup>2</sup>, I. Román<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Departamento de Ing. Electrónica, Univ. de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>3</sup>Departamento de Ing. de Sistemas y Automática, Univ. de Sevilla, Sevilla, España.

Este trabajo describe un algoritmo rápido y muy simple para estimar el electrocardiograma fetal (FECG). Se basa en el Análisis de las Componentes Independientes (ICA), pero sustituyendo los cálculos computacionalmente exigentes por un procedimiento mucho más sencillo. El método resultante consiste en: 1) una etapa de reducción de la dimensionalidad y 2) una etapa de post-procesamiento computacionalmente sencilla utilizada para mejorar la señal FECG.

## Un ejemplo de minería de datos con registros de ICD

B. Florentino Liaño<sup>1</sup>, I. Valera Martínez<sup>1</sup>, M. de Prado Cumplido<sup>1</sup>,  
A. Arenal Maíz<sup>2</sup>, A. Artés Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España.

En esta comunicación se presenta un ejemplo de extracción de información de una base de datos de registros de ICD (Implantable Cardioverter Desfibrilator). Se hace especial énfasis en la metodología empleada, que incluye la utilización de métodos de selección de variables de tipo filtro y de tipo wrapper junto con clasificadores de tipo SVM y GP. Se pone de manifiesto a través de resultados preliminares que sólo la combinación de distintas herramientas y métodos nos ofrece una razonable seguridad sobre la información extraída.

## Caracterización de un detector de LaBr<sub>3</sub> acoplado a una matriz de fotomultiplicadores de silicio

J. Barrio<sup>1</sup>, G. Llosá<sup>1</sup>, C. Lacasta<sup>1</sup>, M. Rafecas<sup>1</sup>, J. Gillam<sup>1</sup>, S. Callier<sup>2</sup>,  
L. Raux<sup>2</sup>, C. De la Taille<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UVEG), Valencia, España.

<sup>2</sup>Laboratoire de L'Accélérateur Linéaire (LAL), Orsay, Francia.

Se ha llevado a cabo la caracterización de un detector que tiene como objetivo la monitorización de forma precisa del suministro de la radiación en terapia hadrónica. El detector formará parte de un telescopio que emplea la técnica Compton y consta de un cristal monolítico de LaBr<sub>3</sub> de 16mm x 18mm x 5mm acoplado a una matriz de fotomultiplicadores de silicio (SiPMs), cuyas señales son procesadas por el ASIC SPIROC. El detector muestra un comportamiento lineal hasta los 1275 keV. Las variaciones entre los canales son menores que un 3%. La resolución energética es del 7% a 511 keV. La resolución espacial se aproxima a 1 mm FWHM. Se están realizando estudios para mejorar la respuesta temporal y la determinación de la posición. Además, se están haciendo simulaciones con GEANT4 para investigar la geometría óptima y estimar el rendimiento del detector.

## Caracterización de detectores y adquisición de datos de un primer tomógrafo PET con cristales LYSO continuos y matrices de fotomultiplicadores de silicio de 64 elementos

G. Llosá<sup>1</sup>, J. Barrio<sup>1</sup>, J. Cabello<sup>1</sup>, M. Blume<sup>1</sup>, C. Lacasta<sup>1</sup>,  
M. Rafecas<sup>1</sup>, M.G. Bisogni<sup>2</sup>, A. Del Guerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física Corpuscular (IFIC-CSIC/UVEG), Valencia, España.

<sup>2</sup>Università di Pisa y INFN, Pisa, Italia.

El grupo IRIS del Instituto de Física Corpuscular colabora en el desarrollo de un tomógrafo PET para animales pequeños que tiene lugar en la Universidad de Pisa. El primer prototipo consiste en dos cabezas detectoras de 12 mm x 12 mm que giran alrededor de una fuente radiactiva. Los detectores están formados por un cristal continuo de LYSO acoplado a una matriz de fotomultiplicadores de silicio de 64 elementos en un sustrato común. La caracterización de los detectores se ha llevado a cabo empleando cristales pintados de tres modos diferentes, y utilizando el ASIC MAROC2 como electrónica de lectura. Se han realizado pruebas con dos detectores en coincidencia, y se ha desarrollado un montaje experimental para la adquisición de datos en diversas posiciones alrededor de la fuente.

## Análisis de tecnologías de transporte con perfiles médicos especializados para el estándar ISO/IEEE11073

A.Aragüés<sup>1</sup>, J. Almingol<sup>1</sup>, J.D. Trigo<sup>1</sup>, J. Escayola<sup>1</sup>, M. Martínez-Espronedada<sup>2</sup>, I. Martínez<sup>1</sup>, J. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Ing. Aragón (I3A) - Univ. Zaragoza (UZ), Zaragoza, España.

<sup>2</sup>Dep. Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Univ. Pública Navarra (UPNA), Pamplona, España.

Este artículo analiza las diferentes tecnologías de transporte que han desarrollado un perfil médico especializado para la norma ISO/IEEE11073 Personal Health Devices (X73PHD). Actualmente, dichas tecnologías son tres: para comunicaciones cableadas, el perfil USB Personal Health Device Class (USB PHDC) y, para comunicaciones inalámbricas, los perfiles Bluetooth Personal Health Device (BT HDP) y ZigBee Health Care Profile (ZHC). En el artículo se discuten las principales características de estos tres perfiles así como sus implementaciones y sus posibilidades futuras.

## Estándar IEEE 1451 para Sensores Inteligentes en Escenarios de Vida Independiente

J. Redondo<sup>1</sup>, S. Led<sup>1</sup>, M. Martínez de Espronceda<sup>1</sup>, L. Serrano<sup>1</sup>,  
I. Martínez<sup>2</sup>, J. Trigo<sup>2</sup>, J. Escayola<sup>2</sup>, J. García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Pública de Navarra,  
Pamplona, España.

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, Universidad de  
Zaragoza, Zaragoza, España.

La necesidad cada vez mayor de medir y controlar parámetros medioambientales, condiciones atmosféricas o realizar una monitorización continua de parámetros fisiológicos en las personas está creando una gran variedad de sensores así como de nuevas tecnologías de comunicación. Con esta gran cantidad de dispositivos, tecnologías y fabricantes, la estandarización resulta un aspecto fundamental. El estándar IEEE1451 permite la interoperabilidad de sensores inteligentes, con independencia de la tecnología de comunicación utilizada. En este artículo se presenta una descripción de los aspectos más relevantes del estándar, y su aplicación a un escenario de monitorización domiciliaria que incluye varios sensores ambientales y dispositivos médicos.

## Sistema avanzado de rehabilitación y actividad física deportiva a distancia

J. D. García Pérez, D. Ruíz Fernández, A. Soriano Payá

Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante, Alicante, España.

Este artículo describe un proyecto de investigación en curso centrado en el desarrollo de un sistema de rehabilitación a distancia para la realización y el control de ejercicios de rehabilitación en pacientes y para mejorar la eficiencia de la actividad física deportiva. En el ámbito de la telemedicina persigue aumentar el nivel de seguimiento y por tanto mejorar la efectividad de los ejercicios realizados a distancia. En el ámbito de los dispositivos de adquisición de movimiento, pretende incrementar el grado de implicación de los usuarios gracias al uso de tecnologías de bajo coste y fácil acceso que proporcionan un alto grado de usabilidad.

# Arquitectura de telemonitorización domiciliaria para la gestión de información clínica basada en ontologías

N. Lasierra, A. Alesanco, J. García

I3A (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón), Universidad de Zaragoza, España.

En este artículo se presenta una arquitectura para la gestión de información clínica en escenarios de telemonitorización domiciliaria basada en la utilización de ontologías. La arquitectura de este sistema está dividida en dos capas: capa conceptual y capa física. En la capa conceptual se utiliza una ontología como modelo de representación del conocimiento involucrado en el proceso de telemonitorización. De esta forma, se proporciona una solución formal que permite integrar la información proporcionada en ambos extremos del sistema. En la capa física, la comunicación entre los bloques principales de la arquitectura se realiza mediante el intercambio de instancias de la ontología utilizando tecnologías web. En el artículo se detallan los módulos que componen la arquitectura y se presenta además un ejemplo del intercambio de mensajes entre entidades de la arquitectura para la telemonitorización de un paciente genérico.

## Diseño de una ontología para la gestión de perfiles de pacientes en escenarios de telemonitorización domiciliaria

N. Lasierra, A. Alesanco, J. García

I3A (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón), Universidad de Zaragoza, España.

Este artículo presenta una ontología para el diseño y gestión de perfiles de paciente en escenarios de telemonitorización domiciliaria. Estos perfiles recogen las pautas para el seguimiento del paciente, recordatorios, alarmas clínicas así como los resultados de las medidas realizadas. La ontología diseñada proporciona, por tanto, un modelo formal con una semántica clara que describe toda la información intercambiada por las distintas entidades implicadas en el proceso de telemonitorización. Para mostrar el uso de la ontología propuesta, se ofrece el diseño de un caso simple de perfil asociado a un paciente que presenta riesgo de ataque cardíaco. Por último se presenta una arquitectura para telemonitorización domiciliaria donde la ontología propuesta se utiliza para representar la información intercambiada.

## Recursos informáticos para la gestión de un laboratorio de ingeniería biomédica

J. M. Mateos-Pérez<sup>1</sup>, J. Pascau<sup>2,3</sup>, M. Descó<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>CIBER de Salud Mental (CIBERSAM), Madrid

<sup>2</sup>Unidad de Medicina y Cirugía Experimental. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Bioingeniería e Ingeniería Aeroespacial, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.

La gestión de los datos y el conocimiento acumulado en un laboratorio de investigación (en ingeniería biomédica, en nuestro caso) es una labor compleja para la que no existe actualmente un soporte informático específico. En este artículo presentamos el planteamiento llevado a cabo por nuestra institución desde el punto de vista los recursos informáticos y los procesos puestos en marcha para optimizar el trabajo cotidiano dentro de nuestro laboratorio.

## Modelos neuro-músculo-esqueléticos para el estudio de patologías neurológicas

A. de los Reyes Guzmán<sup>1</sup>, D. Torricelli<sup>2</sup>, A. Gil Agudo<sup>1</sup>, J.L. Pons<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Biomecánica y Ayudas Técnicas, Hospital Nacional de Paraplégicos (SESCAM), Toledo, España.

<sup>2</sup>Grupo de Bioingeniería, CSIC, Arganda del Rey (Madrid), España.

Este trabajo proporciona una breve revisión general de los principales modelos neuro-músculo-esqueléticos de miembros inferiores y superiores que sirva a los investigadores clínicos y a los bioingenieros como referencia para el estudio de las patologías neurológicas desde un punto de vista matemáticofuncional. Particular atención ha sido dedicada al diseño e implementación de modelos neuronales complejos de los sistemas supraespinales involucrados en el control de la marcha y en la generación de gestos de alcance y agarre. El estudio está enmarcado en el proyecto Consolider-Ingenio 2010 HYPER, orientado al diseño de sistemas neuroprotésicos y neurorobóticos para restaurar la función motora en personas con lesión neurológica, tales como accidente cerebro vascular y lesión medular.

## Simulación numérica de implantes dentales con diferente modelización ósea, microrrosca y rosca interrumpida

U. Garitaonaindia Antsoategi<sup>1</sup>, J.L. Alcaraz Tafalla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ingeniería Mecánica, E.U. Politécnica de San Sebastián, Universidad del País Vasco.

<sup>2</sup>Dpto. de Ingeniería Mecánica, E.T.S. de Ingeniería de Bilbao, Universidad del País Vasco.

El objetivo de este trabajo es el de analizar mediante el método de elementos finitos diversos modelos de implantes dentales bajo cargas de apriete. Se han elaborado seis modelos diferentes que consideran el conjunto formado por tornillo, implante, hueso cortical y hueso esponjoso. Las variables de los modelos han sido, por una parte, el diferente modelado del hueso cortical, y por otra, la geometría de la microrrosca y de la zona intermedia lisa en la parte exterior de los implantes. Del análisis de los resultados se desprende que la posición del implante respecto del hueso cortical es determinante en el comportamiento biomecánico del conjunto implantario, que la microrrosca presenta beneficios sustanciales, mientras que la parte lisa intermedia de los implantes no conlleva mejoras destacables.

# Modelado del Índice Biespectral (BIS) a través de Lógica Difusa

A. Marrero Ramos<sup>1</sup>, J.A. Méndez Pérez<sup>1</sup>, J.A. Rebozo Morales<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y Arquitectura y Tecnología de Computadores (ISAATC), Universidad de La Laguna, La Laguna, España.

<sup>2</sup>Departamento de Farmacología del Hospital Universitario de Canarias, La Laguna, España.

En este trabajo se presenta una metodología para el modelado del proceso anestésico en pacientes humanos. En particular el trabajo presenta técnicas difusas para describir el comportamiento del Índice Biespectral (BIS) en función de la velocidad de infusión de propofol en pacientes sometidos a anestesia general. Las técnicas de modelado se basan en el empleo de lógica difusa con aprendizaje inteligente para representar la dinámica del paciente. El sistema difuso que tiene tres variables de entrada y una salida, se combina con un subsistema basado en algoritmos genéticos para autoajustarse al comportamiento del paciente. Para validar la propuesta se han utilizado datos de pacientes reales en quirófano.

# Modelado y simulación multiescala de la secreción celular controlada por $\text{Ca}^{2+}$

V. González Vélez<sup>1</sup>, A. Gil Gómez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana, México DF, México.

<sup>2</sup>Depto. Matemáticas Aplicadas y C. Computación, Universidad de Cantabria, Santander, España.

La secreción celular de hormonas y neurotransmisores es un proceso vital donde el ion Calcio intracelular participa como disparador y controlador. Una diferencia crucial entre varios tipos celulares es la dinámica temporal que siguen la secreción, los niveles de Calcio y el estímulo, la cual determina la eficiencia del acople estímulo-secreción. El estudio detallado de este acople permite entender los mecanismos reguladores de la secreción con fines terapéuticos. En este trabajo se presentan algunos resultados de la simulación de la secreción de un neurotransmisor y de glucagón, a partir del modelado de una presinapsis y de una célula alfa de páncreas. Con base en los resultados, se discuten los métodos matemáticos adecuados, así como las posibilidades de la simulación multiescala para integrar los modelos.

## Modelo basado en agentes de la acción de la inmunidad innata sobre el páncreas endocrino

I.V. Martínez Espinosa<sup>1,2</sup>, M.E. Hernando Pérez<sup>1,2</sup>, R.J. Villares García<sup>3</sup>, J.M. Mellado García<sup>3</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Departamento de Tecnología Fotónica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina CIBER-BBN, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Inmunología y Oncología. Centro Nacional de Biotecnología/CSIC, Madrid, España.

Se presenta un modelo basado en agentes que representa la interacción entre la inmunidad innata y las células del páncreas endocrino. El objetivo del modelo es obtener resultados de crecimiento de islotes de Langerhans, proliferación de células beta, fagocitosis de macrófagos, activación del sistema inmunitario innato, etc. Estos procesos están relacionados con la respuesta autoinmune de la diabetes tipo 1, que es la patología para cuyo estudio se ha diseñado este modelo. Para el diseño del modelo se han empleado datos de la literatura científica. Los resultados muestran buenas aproximaciones con los datos de la literatura, por ello el modelo puede ser de utilidad para comprender mejor y realizar predicciones sobre los procesos de proliferación de células beta y eventos relacionados con la respuesta autoinmune de la diabetes tipo 1.

## **Sesión de Póster II**

26 de Noviembre de 2010, 11:00-12:00



## Compensación del esparcimiento en tejidos biológicos mediante conjugación de fase óptica con mezcla de cuatro ondas

N. Ortega Quijano, F. Fanjul Vélez, I. Salas García, J. L. Arce Diego

Grupo de Técnicas Ópticas Aplicadas, Departamento de Tecnología Electrónica e Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de Cantabria, Santander, Cantabria, España.

La conjugación de fase óptica es un fenómeno óptico no lineal que genera una réplica de un haz incidente con su fase conjugada. Este fenómeno ha sido ampliamente utilizado para suprimir el efecto de las aberraciones en sistemas ópticos como resonadores o sistemas ópticos de imagen por fibra. En este trabajo se analiza la posibilidad de emplear la conjugación de fase óptica como método de suprimir el efecto del esparcimiento en medios turbios, con el objetivo último de aplicarlo a tejidos biológicos. Para ello, en primer lugar se han realizado simulaciones mediante el método de diferencias finitas en el dominio del tiempo. A continuación se realizaron medidas experimentales mediante la obtención de conjugación de fase por medio de mezcla de cuatro ondas degenerada, empleando un láser #d:YAG a 532nm y una solución de Rodamina como medio de Kerr para el espejo de fase conjugada. A su vez, la muestra turbia se obtuvo mediante una disolución de leche en agua, cuyos parámetros ópticos son similares a los valores observados en tejidos biológicos. Los resultados que se muestran en este trabajo demuestran la compensación del efecto del esparcimiento mediante esta técnica, que constituye un método prometedor con potencial en un gran número de aplicaciones.

## Filtrado Multicanal de Ruido en DWI Mediante Variación Total e Iteraciones de Bregman

A.G. Seco de Herrera<sup>1,2</sup>, J.F. Garamendi<sup>1,2</sup>, E. Schiavi<sup>1,2,3</sup>,  
J.A. Hernández-Tamames<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Fundación CIEN-Fundación Reina Sofía, Madrid, España.

<sup>2</sup>Laboratorio de Neuroimagen CTB, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>3</sup>Departamento de Matemática Aplicada, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

<sup>4</sup>Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

En el presente trabajo adaptamos al ámbito de las imágenes de difusión ponderada DWI (Diffusion Weighted Imaging) una técnica de eliminación de ruido recientemente propuesta para imágenes vectoriales. En un marco multicanal estudiamos el efecto del preprocesado en la estimación del tensor de difusión (DT-MRI o DTI) y en el cálculo de las medidas escalares que de él se derivan observando una clara mejora en el cálculo de la anisotropía fraccional.

## Comparison of NEMA NU 4-2008 vs NEMA NU 2-2001 for the performance evaluation of the microPET R4 system

F.D. Popota<sup>1,2</sup>, P. Aguiar<sup>3</sup>, Y. Fernandez<sup>4</sup>, C. Lois<sup>3</sup>, D. Pareto<sup>1,5</sup>,  
D. Ros<sup>2,5,6</sup>, J. Pavia<sup>5,6,7</sup>, J.D. Gisbert<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Institut d'Alta Tecnologia, PRBB, Barcelona, España.

<sup>2</sup>Unitat de Biofísica i Bioenginyeria, Universitat de Barcelona.,  
Barcelona, España.

<sup>3</sup>Grupo de Investigación en Radiofísica, Universidad de Santiago de  
Compostela, Galicia, España.

<sup>4</sup>Centre d'Imatge Molecular Experimental CIME-CETIR, Barcelona,  
España

<sup>5</sup>CIBER de Bioenginyeria, Biomaterials y Nanomedicina (CIBER-  
BBN), Barcelona, España.

<sup>6</sup>Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS),  
Barcelona, España.

<sup>7</sup>Servei de Medicina Nuclear, Hospital Clinic, Barcelona, España.

In order to compare different positron emission systems, the performance evaluation has to be done following specific standards. The purpose of this work is to compare the performance evaluation of the microPET R4 scanner according to the new NEMA NU 4-2008 standards for small animal PET systems against its previous evaluation according to the adapted clinical NEMA NU 2-2001. Spatial resolution of 2.12mm FWHM (radial), 266mm FWHM (tangential) and 2.23mm FWHM (axial) was measured in the centre of the axial FOV. The scatter fraction for mouse and rat phantoms was found to be 8.5% and 21% respectively. The absolute sensitivity was found to be 2% at the centre of the FOV. In some cases, the two protocols differ in the proposed methodology for the evaluation of the performance. Also, the fact that wider energy windows were applied and bigger phantoms were used, justify more the discrepancies in our results and previously published ones.

## Validación comparativa de un método para la corrección de distorsión en secuencias de video endoscópicas

I. Oropesa García<sup>1,2</sup>, P. Sánchez González<sup>1,2</sup>, A.M. Cano González<sup>1</sup>,  
F. Gayá Moreno<sup>1</sup>, J.A. Sánchez Margallo<sup>3</sup>, M.E. García Regueras<sup>1</sup>,  
F.M. Sánchez Margallo<sup>3</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España.

El análisis de las secuencias de video del endoscopio cobra gran interés para el desarrollo de aplicaciones de formación y navegación quirúrgica en Cirugía de Mínima Invasión (CMI) Requiere una corrección previa de las distorsiones que introduce la cámara, en especial de la distorsión radial. El objetivo de este trabajo es validar un método de corrección de distorsión en video laparoscópico de forma comparativa con el método de Bouguet, uno de los métodos más valorados y usados por la comunidad científica. Los resultados muestran que el método propuesto es comparable al método de referencia empleado, y que la corrección realizada cubre las necesidades del procesado de vídeo endoscópico.

## Segmentación de la Luz Aórtica en Imágenes de Resonancia Magnética para Guiado de Catéteres Aórticos

J. Tarjuelo Gutiérrez<sup>1,2</sup>, B. Rodríguez Vila<sup>1,2</sup>, P. Sánchez-González<sup>1,2</sup>,  
E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT), Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

Los procedimientos de cateterismo se han convertido en una herramienta fundamental para las intervenciones cardiovasculares. En la actualidad se están estudiando nuevos métodos para facilitar el guiado del catéter a partir de un modelo preoperatorio del paciente basado en imágenes 3D, para lo que se requiere la segmentación de la luz y la pared aórtica. Aunque habitualmente se hace uso de imágenes de CTA para la construcción del modelo, está estudiándose el uso de imágenes de RM puesto que puede permitir trabajar sin el uso de agentes de contraste nefrotóxicos. El objetivo de este trabajo de investigación es explorar la posibilidad de una correcta segmentación de la luz aórtica en imágenes de RM sin contraste.

## Rendimiento de códigos de interés en bioingeniería paralelizados para su ejecución multi-ordenador y multi-núcleo

J. López Herraiz<sup>1</sup>, P. García Corzo<sup>1</sup>, J. Cal-González<sup>1</sup>, E. Herranz Muelas<sup>1</sup>, P. Guerra Gutiérrez<sup>2</sup> and J.M. Udías Moinelo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Física Nuclear, Dpto. de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Zaragoza, España.

Los resultados de rendimiento de pDPM, una implementación de ejecución paralela de DPM se miden en varios sistemas de ordenadores. pDPM tiene buen rendimiento, lo que permite un uso eficiente en sistemas con 30 o más núcleos de cálculo. También se evalúa el rendimiento de FIRST, un programa de reconstrucción tomográfica para PET implementado para su ejecución en paralelo. Debido a la mayor necesidad de comunicación entre procesos en este caso, el rendimiento óptimo se obtiene con menos de 8 procesos concurrentes. Finalmente, se encuentra que la capacidad de ejecución multihilo permite reducir el tiempo de ejecución de pDPM y FIRST un 30% y 70%, respectivamente.

## Análisis espectral de electrocorticograma durante la ejecución de movimientos con la mano al controlar un joystick

J. Temprano Matamoro, R. Hornero Sánchez

Grupo de Ingeniería Biomédica, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación,  
Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

El objetivo de este estudio es evaluar diferentes características espectrales en sistemas Brain Computer Interface (BCI) basados en electrocorticograma (ECoG). Específicamente, se estudia la evolución temporal de las potencias normalizadas y las frecuencias medianas en las bandas  $\mu$ ,  $\beta$  y  $\lambda$  para la condición movimiento vs. reposo. Las señales analizadas fueron registradas de dos sujetos con epilepsia incorregible durante la ejecución de movimientos con la mano para controlar un joystick. Los mejores resultados se obtuvieron con  $P_{n,\alpha}$  /  $P_{n,\beta}$  y  $f_{med,\alpha}$  para los sujetos A y B, respectivamente, alcanzando valores de correlación al cuadrado iguales a -0.4872 y 0.5750.

# Cancelación del QRST en registros de FA mediante redes neuronales basadas en funciones de base radial

J. Mateo<sup>1</sup>, A. Torres<sup>1</sup>, C. Sanchez<sup>1</sup>, J.J. Rieta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Innovación en Bioingeniería, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España.

<sup>2</sup>Biomedical Synergy, Dpto. Ing. Electrónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Este trabajo presenta un sistema para la cancelación de complejo QRST con el fin de obtener un ECG que contenga sólo información de la actividad auricular (AA), facilitando así el análisis de arritmias auriculares en la señal de un electrocardiograma, el cual está basado en una red neuronal artificial multicapa (RNA). El método propuesto consta de una estructura basada en funciones de base radial (FBR).

El método ha sido evaluado mediante la obtención de diversos parámetros de rendimiento utilizados en la literatura (correlación cruzada (CC), error cuadrático medio (MSE), reducción de la despolarización del ventrículo (VDR) y similitud (S)). Estos parámetros ha sido posible comparar la técnica de promediado de latidos con el sistema propuesto, obteniendo éste último unos valores medios de  $CC=0.95\pm 0.021$ ,  $MSE=0.356\pm 0.102$ ,  $VDR=7.01\pm 2.23$  y  $S=99,39\pm 0.33$  para señales sintéticas y para señales reales  $VDR=6.96\pm 2.19$  y  $S=98,79\pm 0.31$ . 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 del complejo QRST respecto al método de promediado de latidos, facilitando y mejorando procesamientos posteriores de fibrilación auricular (FA).

## Identificación de estados funcionales en señales EEG de un solo canal, empleando la transformada wavelet discreta y la información mutua normalizada

C. Guarnizo Lemus<sup>1</sup>, E. Delgado Trejos<sup>1</sup>, A. Orozco Gutierrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

En este documento se presenta selección de características wavelet por medio del criterio de la información mutua normalizada. Las características se extraen del espectro de transformada wavelet discreta, tomando diferentes tipos de medidas sobre cada sub-banda calculada. Con las características seleccionadas se identifica los estados funcionales (ataque epiléptico o no) en señales de electroencefalograma, utilizando un clasificador bayesiano lineal. Se obtienen mejores desempeños en la identificación para varios casos clínicos comparados con algunos resultados reportados en trabajos similares.

## Reducción de dimensionalidad mediante análisis de componentes principales en la detección de hipernasalidad

J.R. Orozco Arroyave<sup>1</sup>, S. Murillo Rendon<sup>2</sup>, J.F Vargas Bonilla<sup>1</sup>,  
G. Castellanos Dominguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad Nacional, Manizales, Colombia.

Se desarrolla una metodología de análisis de relevancia y eliminación de redundancia, que permite la selección de un subconjunto de características acústicas mediante la cuales es posible identificar la hipernasalidad en la emisión de voz en niños con Labio y Paladar Hendido. La metodología busca las características que entreguen mayor información y al proceso de detección y que a su vez contengan el menor valor de redundancia. Los resultados obtenidos para una base de datos de 156 de voces debidamente diagnosticadas muestran un rendimiento de clasificación con porcentajes de acierto cercanos al 93%.

# Modelo Teórico basado en el Método de las Diferencias Finitas de un Aplicador Cool-tip para Ablación de Tumores por RF

R. Romero Méndez<sup>1</sup>, E. Berjano Zanón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, SLP, México.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

El objetivo de este estudio fue lograr un modelo teórico lo más realista posible del comportamiento electro-térmico del aplicador Cool-tip empleado en ablación de tumores por RF. Para ello, construimos un modelo basado en el método de diferencias finitas (FDM) acoplado el problema eléctrico y el térmico, e incluyendo efectos no lineales como vaporización o deshidratación. Presentamos aquí el método utilizado y resultados preliminares.

# Arquitectura Reconfigurable para el Mapeo Eléctrico de Potenciales Cardiacos basada en LabVIEW™

A. Liberos Mascarell, M.S. Guillem, J. Millet Roig, A.M. Climent

ITACA, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

El objetivo de este trabajo es describir y testear una Arquitectura Reconfigurable para el Mapeo Eléctrico (RAEM) esto es una arquitectura para el registro de alta densidad de potenciales cardiacos basada en LabVIEW. La arquitectura RAEM cubre la comunicación entre un hardware genérico para la adquisición y digitalización de señales cardiacas y un PC, para ello hace uso de una FPGA y Controlador en Tiempo Real (RTC). Se ha realizado la evaluación de prestaciones, versatilidad y limitaciones de la arquitectura usando tres soluciones hardware de National Instruments (NI): Single-BoardRIO-9631, Single-BoardRIO-9642 y CompactRIO-9024+CompactRIO-9104. La máxima tasa de transferencia de datos obtenida en cada una de las soluciones ha sido de: 19, 24 y 51 Mbps respectivamente (i.e. 830, 1048 y 2228 canales a 24bits y 1KHz). La arquitectura RAEM, al estar basada en LabVIEW y el hardware RIO, tiene la capacidad de migrar entre las diferentes soluciones RIO que ofrece NI, pudiéndose así adaptar a diferentes niveles de prestaciones (i.e número de canales y frecuencia de muestreo) sin la necesidad de rediseñar desde cero el sistema.

## Diseño y construcción de una bomba de infusión externa de uso intravenoso e implementación del control de perfil de flujo por interfaz de hardware

J. Baena<sup>1</sup>, N. Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias y Humanidades, Universidad EAFIT, Colombia.

El uso de dispositivos dosificadores o bombas de infusión, en la administración de medicamentos de forma precisa y segura, vía intravenosa, son las premisas del presente artículo; que exhibe, el proceso de diseño, modelación y construcción de un prototipo de bomba de infusión externa (EIPs) de uso intravenoso, con control de interfaz de hardware, para la distribución de una rata de bombeo de flujo constante, impelido por un sistema de soporte y actuación mecánica.

El perfil de flujo del mecanismo de infusión, es validado por un modelo Farmacocinético que predice el curso temporal de la concentración plasmática del fármaco, los procesos de absorción, distribución y eliminación de la dosis. Igualmente, las relaciones del transporte del fluido, con un caudal máximo de 500ml/hr y volumen máximo de 999ml, fueron modeladas matemáticamente por medio del Método de Volumen Finito y análisis CFD del módulo de Mecánica de Fluidos del software COMSOL<sup>®</sup> y Fluent de ANSYS<sup>®</sup>. Así como el estudio de las velocidades de infusión en el torrente sanguíneo, con los anteriores métodos. Los componentes electromecánicos se esbozaron por medio de diseño asistido por computadora CAD y se implementó la circuitería, el sistema de control y monitoreo del hardware por medio de la algoritmia en lenguaje C. Obteniendo la dinámica del sistema en lazo abierto y en lazo cerrado, acoplándolo a una realimentación por medio de sensores, que regulen oclusión en la línea de distribución y aire en la misma.

## Aportaciones del guiado estereotáctico sin marco a la Estimulación Magnética Transcraneal con finalidades terapéuticas

M. Luna Serrano<sup>1,2</sup>, S. Bashir<sup>4</sup>, C. Cáceres Taladriz<sup>1,2</sup>, J.M Tormos Muñoz<sup>3</sup>, E.J Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>, A. Pascual-Leone<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España.

<sup>3</sup>Instituto Guttmann - Hospital de Neurorehabilitación, Badalona, España.

<sup>4</sup>Berenson-Allen Center for Noninvasive Brain Stimulation, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School, Boston, MA, USA.

La Estimulación Magnética Transcraneal (EMT) es uno de los métodos de estimulación cerebral no invasiva más empleados actualmente para estudiar funciones cognitivas cerebrales. Una de las mayores limitaciones del uso de esta técnica es la precisión y la exactitud en el posicionamiento de la bobina de estimulación y el establecimiento de correlaciones con las áreas estimuladas. Existen numerosos estudios comparativos entre los resultados de las técnicas tradicionales de mapeado y las técnicas de mapeado navegado. Los resultados de estos estudios revelan que tanto la precisión como la exactitud mejoran considerablemente cuando se aplican las técnicas navegadas. Sin embargo, pese a la complejidad técnica y elevado coste de los procedimientos, no se ha demostrado una mejora en la eficacia de las aplicaciones terapéuticas. El posicionamiento de la bobina de estimulación a partir de la estimación probabilística de estructuras corticales podría ofrecer una solución tecnológica de bajo coste y fácil implementación que permita abordar, de manera sistemática, el problema del posicionamiento de la bobina durante las aplicaciones terapéuticas.

## Servidor demográfico conforme a la norma UNE-EN ISO 13606

R. Somolinos Cristóbal<sup>1</sup>, A. Muñoz Carrero<sup>2</sup>, M.A. González de Mingo<sup>1</sup>, M. Pascual Carrasco<sup>2</sup>, J.A.Fragua Méndez<sup>1</sup>, M. Carmona Rodríguez<sup>1</sup>, R. Sánchez de Madariaga<sup>2</sup>, J. Cáceres Tello<sup>2</sup>, A.L. Castro Serrano<sup>2</sup>, M. E. Hernando Pérez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Bioingeniería, Biomateriales y Telemedicina, Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda, Majadahonda, Madrid, España.

<sup>2</sup>Unidad de Investigación en Telemedicina y e-Salud, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España.

<sup>3</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

Esta comunicación describe el diseño, desarrollo y estructura de un servidor demográfico conforme a la norma UNE-EN ISO 13606. También se muestra el uso de este servidor dentro de proyectos sobre tratamiento y seguimiento de enfermos crónicos utilizando la Telemedicina, en los que resulta muy importante anonimizar la información clínica del paciente. Se ha decidido utilizar la norma UNE-EN ISO 13606 debido a que proporciona las estructuras necesarias para representar cualquier tipo de información demográfica y a que es una herramienta muy valiosa para alcanzar la interoperabilidad semántica entre sistemas de información heterogéneos.

## La I+D+i en e-salud en España

J. M<sup>a</sup>. Cavero Clerencia, D. Ruiz Quejido, I. Padilla González,  
C. A. López Barrio

Grupo de Innovación Tecnológica, Universidad Politécnica de Madrid,  
Madrid, España.

Este trabajo muestra las conclusiones de un estudio realizado sobre la actividad de I+D+i en España en TIC para la salud en el que se han analizado aspectos relacionados con el tipo de actividad que se lleva a cabo, las fuentes de financiación, las áreas sanitarias que están siendo objeto de atención preferentes, los agentes activos en estas actividades, etc. Asimismo se complementa con un análisis de las principales tendencias tecnológicas que se observan en este sector.

## Apoyo a la Medicina Basada en la Evidencia (MBE), traductor de términos MeSH para patologías crónicas: Hipertensión y Diabetes (DMII)

E. Viejo de Diego<sup>1</sup>, A. Jiménez-Castellanos<sup>2,1</sup>, A. Cobo Sánchez de Rojas<sup>3,1</sup>, F. del Pozo Guerrero<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>CTB, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid, España.

<sup>2</sup>Departamento de Inteligencia Artificial, Facultad de Informática, UPM, Madrid, España.

<sup>3</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER - BBN), Madrid, España.

Actualmente el sistema sanitario se ve sobresaturado de pacientes. Los médicos disponen de muy poco tiempo para atender a un número creciente de pacientes y se ven obligados a mantenerse actualizados en su práctica clínica. Uno de los pasos en los que más tiempo se pierde a la hora de obtener información médica actualizada es en realizar una consulta que se ajuste a lo que realmente se quiere buscar. En este trabajo se propone un servicio que personalice las búsquedas a partir de características de pacientes, obteniendo los términos MeSH equivalentes de dos patologías crónicas como son la diabetes Mellitus II (DMII) y la Hipertensión Arterial (HTA).

## Sistema de apoyo a la movilidad basado en Servicios Distribuidos de e-Inclusión para dispositivos móviles

Z. Valero Ramón<sup>1</sup>, G. Ibáñez Sánchez<sup>1</sup>, J.C. Naranjo Martínez<sup>1</sup>,  
P. García Sánchez<sup>2</sup>, V. Traver Salcedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de las TIC Avanzadas - Grupo TSB, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

<sup>2</sup>Departamento de Arquitectura y Tecnología de computadores, ETS Ingeniería Informática, Universidad de Granada, Granada, España.

El envejecimiento de la población actual despierta la necesidad de cubrir servicios que apoyen la e-Inclusión y la vida independiente, basados en el paradigma de la Inteligencia Ambiental. A través del uso de tecnologías Orientadas a Servicios, como OSGi, se pueden desarrollar servicios que sean capaces de interactuar entre ellos y con servicios externos a través de Servicios Web. Este trabajo presenta una aplicación de estas tecnologías desplegada en dispositivos móviles, cuyo objetivo es ayudar en la salud y el bienestar de las personas mayores, con discapacidades o enfermedades crónicas.

## Configuración de un PACS y Visualizador Open Source para la Integración de Información de una Especialidad Médica

M. Auzmendi Garciandia<sup>1</sup>, A. Eguzkitza Diego<sup>1</sup>, L. Serrano Arriezu<sup>1</sup>,  
J. Andonegui Navarro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ing. Eléctrica y Electrónica, Universidad Pública de Navarra,  
España.

<sup>2</sup>Servicio de Oftalmología, Hospital de Navarra, España.

El Servicio Navarro de Salud dispone de un visor genérico privado para todas las especialidades médicas: RAIM JAVA, cuyo carácter cerrado no facilita la posible actualización, modificación e incorporación de nuevas herramientas de interés para los diversos servicios. Debido a ello, se ha efectuado un estudio del estado del arte de diversos visores existentes, optando por la personalización del visor 'Open Source' Clear Canvas dentro de la especialidad de Oftalmología y con la cual se ha colaborado. En el artículo se enumeran las características principales de éste visor, así como los motivos de su elección para el proyecto. Se describen algunas modificaciones que se han realizado sobre el software original para adaptarlo a las necesidades de Oftalmología en el Servicio Navarro de Salud. Para terminar se exponen líneas de trabajo para realizar a corto-medio plazo.

## Dicomización e integración de un equipo de imagen médica con un PACS: caso práctico de un equipo de Campimetría

A. Eguzkitza Diego<sup>1</sup>, M. Auzmendi Gaziandia<sup>1</sup>, L. Serrano Arriezu<sup>1</sup>,  
J. Andonegui Navarro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ing. Eléctrica y Electrónica, Universidad Pública de Navarra,  
Pamplona, España.

<sup>2</sup>Servicio de Oftalmología, Hospital de Navarra, Pamplona, España.

La integración de equipos diagnósticos por imagen cada vez está más extendida en el ámbito hospitalario. Debido a la procedencia dispar de los mismos es necesaria una estandarización. A día de hoy, DICOM es el estándar de imagen médica más extendido, aunque se sigue trabajando con equipos estancos que no lo implementan. Para implementar un modelo de servicio que implique la gestión conjunta de varias pruebas diagnósticas basadas en imagen, hay que dicomizar los equipos que no adoptan el estándar para evitar así que estos queden aislados del sistema. En Oftalmología, es común encontrar equipos de campimetría útiles que no cumplen el estándar, puesto que los fundamentos de esta técnica apenas han variado los últimos años. En este artículo se detallan los pasos a seguir para dicomizar e integrar con éxito un campímetro HFA II de Carl Zeiss en los nuevos modelos diagnósticos a distancia.

## A software platform for image analysis management in clinical trials

Miguel A. Laguna Lobato<sup>1,2</sup>, Norberto Malpica<sup>1</sup>, Juan A. Hernández-Tamames<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Análisis de Imagen Médica y Biometría, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, España.

<sup>2</sup>Hospital General de Ciudad Real, España.

Image-based clinical trials involve a series of steps for the processing of data and images that include quality control, image storing, image processing, and registration of results. These steps are usually defined in the specific protocol for each trial. In a clinical trial it is very important to properly relate data and results, in order to allow repetition of the processes and a precise interpretation of the results. When using a PACS in a clinical trial, all management has to be implemented by hand, which takes up time and is very error prone. Also, PACS only store DICOM images based on the patient identifier and this is not suitable for research, where patients have to be organized into groups. The Multiclinical Trial Web PACS (MCTW PACS) presented in this work implements the main function of a PACS, which is longterm image storage, and adds all the necessary functionalities for clinical trial management. Our approach supports several image file formats, such as, DICOM, Analyze and Nifti, and it is possible to add new standards. It also supports the research work flow by means of tasks and protocols which make it possible to design a simple processing pipeline, and manage tasks performed by different researchers. It tracks image and data with results, and ensures process repeatability. Finally, it allows image and data quality control and tracking of every action performed by researchers.

## Estudio comparativo de la distorsión de la imagen en nuevos abordajes en cirugía de mínima invasión: NOTES y LESS

J.A. Sánchez Margallo<sup>1</sup>, F.M. Sánchez Margallo<sup>1</sup>, F.J. Pérez Duarte<sup>1</sup>,  
M.A. Sánchez Hurtado<sup>1</sup>, J.B. Pagador Carrasco<sup>1</sup>, J. Moreno del Pozo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España.

<sup>2</sup>Laboratorio de Robótica y Visión Artificial, Universidad de  
Extremadura, Cáceres, España.

En este trabajo se presenta un método automático de calibración para el cálculo y corrección de la distorsión en las imágenes producida por las lentes de las cámaras. Este método ha sido utilizado como herramienta para llevar a cabo una comparativa entre la distorsión producida en las imágenes proporcionadas por los sistema de captura de los abordajes en cirugía de mínima invasión NOTES y LESS. De este modo, podemos determinar el abordaje que ofrece una imagen menos distorsionada al cirujano.

## Análisis ergonómico RULA en procedimientos quirúrgicos reales: posiciones de riesgo en la cirugía laparoscópica

M. Lucas Hernández<sup>1</sup>, F.M. Sánchez Margallo<sup>1</sup>, J.B. Pagador Carrasco<sup>1</sup>, F.J. Pérez Duarte<sup>1</sup>, J.A. Sánchez Margallo<sup>1</sup>, P. Castelló Mercé<sup>2</sup>, A. Oltra Pastor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU), Cáceres, España.

<sup>2</sup>Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), Valencia, España.

La cirugía laparoscópica es conocida por las múltiples ventajas postoperatorias para los pacientes, pero no deben pasar desapercibidos los problemas que esta técnica mínimamente invasiva tiene para los cirujanos. Este trabajo de investigación presenta la aplicación de la ingeniería ergonómica y de diseño en la laparoscopia con el fin de minimizar en la medida de lo posible las molestias sufridas por estos profesionales. Para ello se ha hecho uso de un mecanismo de evaluación objetiva, el método RULA, que ha proporcionado conclusiones relevantes sobre la actividad laboral del cirujano durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos reales.

## TELMA: Entorno de formación personalizada online en Cirugía de Mínima Invasión

P. Sánchez-González<sup>1,2</sup>, I. Oropesa García<sup>1,2</sup>, A. Fernández Pérez<sup>1,2</sup>,  
A. Albacete<sup>3</sup>, E. Asenjo<sup>4</sup>, J.F. Noguera<sup>5</sup>, F.M. Sánchez-Margallo<sup>6</sup>,  
D. Burgos<sup>7,8</sup>, E.J. Gómez Aguilera<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, España.

<sup>3</sup>ISID Media Asset Management, Madrid, España.

<sup>4</sup>CEPAL, Madrid, España.

<sup>5</sup>Hospital Sont Llatzer, Palma de Mallorca, España.

<sup>6</sup>Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España.  
<sup>7</sup> ATOS Origin, Madrid, España.

<sup>8</sup>Universidad Internacional de La Rioja, Logroño, España.

TELMA es un entorno de formación y aprendizaje online basado en edición de vídeo laparoscópico, la gestión del conocimiento y el trabajo colaborativo con el fin de mejorar la efectividad y eficacia de los procesos de formación (inicial y continuada) de los cirujanos de Cirugía de Mínima Invasión (CMI). TELMA explota el uso del vídeo laparoscópico como el núcleo de los contenidos didácticos y hace uso de tecnologías de formación online y gestión de contenidos digitales multimedia, para mejorar la adaptación, calidad y eficiencia del servicio ofrecido al usuario. TELMA persigue acortar las curvas de aprendizaje, proporcionando a los cirujanos un acceso ubicuo a contenidos educativos y metodologías didácticas, dotando al aprendizaje de mayor interactividad y proporcionando a los alumnos un papel más activo, una mejor adquisición de los conocimientos y habilidades y un mayor uso de las fuentes de información disponibles.

## Índice de autores

- Abascal, J. 155, 160  
 Abásolo Baz, D. 207  
 Abella, M. 79, 101  
 Abushab, K.M. 156  
 Acha, B. 196, 249  
 Acosta Medina, C.D. 85  
 Aguiar, P. 281  
 Aguirre, J. 155, 160  
 Alberola-Rubio, J. 136, 165, 239  
 Alcañiz, M. 112, 195, 200  
 Alcaraz Martínez, R. 207, 220, 224, 261  
 Alcaraz Tafalla, J.L. 273  
 Alcón, J. 195  
 Alemán, Y. 126  
 Alemany, P. 196, 249  
 Alesanco, A. 140, 157, 269, 170  
 Alfayate, E. 123  
 Almingol, J. 266  
 Álvarez Díaz, P. 118  
 Álvarez González, D. 105, 108, 247  
 Álvarez-Linera, J. 123, 127, 128, 215  
 Ambrosio, E. 245  
 Amigo Vásquez, L.E. 187  
 Andonegui Navarro, J. 297, 298  
 Anglès Tafalla, C. 227  
 Ansorena Legarra, P. 96  
 Antoranz Callejo, J.C. 179  
 Aragüés, A. 119, 173, 176, 266  
 Arana Alonso, S. 96  
 Arce Diego, J.L. 93, 248, 279  
 Arcentales, A. 260  
 Arenal Maíz, A. 206, 263  
 Arridge, S.R. 160  
 Artés Rodríguez, A. 49, 198, 206, 259, 263  
 Arús, C. 214  
 Atienza Riera, J.M. 188  
 Atienza, C. 59  
 Auzmendi Garcíandia, M. 297  
 Auzmendi Gaziandia, M. 298  
 Bachiller Perea, D. 100  
 Badimon, L. 144  
 Baena, J. 291  
 Bailador del Pozo, G. 132  
 Balaban, E. 25  
 Barbarov Rostán, G. 231, 232  
 Barios, J.A. 88  
 Barquero Pérez, O. 219  
 Barrio, J. 264, 265  
 Barrio, L.C. 88  
 Barrón, H.G. 120  
 Bashir, S. 292  
 Bataller, M. 223  
 Baumann, B. 93  
 Bayés de Luna, A. 164  
 Bellika, J.G. 95  
 Benito, M. 211, 245  
 Benito, S. 107, 260  
 Berjano Zanón, E. 181, 289  
 Berlana Llorente, T. 257  
 Bernal del Nozal, J. 159  
 Bernal Sahún, A. 240  
 Berne, P. 236  
 Bisogni, M.G. 265  
 Blume, M. 250, 265  
 Bogunovi, H. 102  
 Bolz, A. 106  
 Boné Pina, M.J. 190  
 Bonilla Carrión, E. 148  
 Borau, C. 189  
 Borromeo, S. 123  
 Brines, L. 223

## CASEIB 2010

- Brugada, J. 236  
Brugada, R. 236  
Bruña Fernández, R. 83  
Butakoff, C. 213  
Caballero Hernández, R. 227  
Cabello, J. 80, 265  
Cáceres Taladriz, C. 118, 147, 148, 152, 227, 228, 292  
Cáceres Tello, J. 293  
Cal-González, J. 100, 216, 284  
Callejón Leblic, M.A. 184  
Callier, S. 264  
Camargo, J.L. 221, 222, 262  
Caminal, P. 107, 139, 141, 143, 144, 164, 203, 260  
Campo Matías, F. 105, 108  
Canales, E. 126  
Cano González, A.M. 282  
Cañizo, J.F. 53  
Carbonell, B. 242  
Cárdenes, R. 102, 241  
Carmona Rodríguez, M. 293  
Carot, S. 176  
Casals Gelpí, A. 187, 191  
Casanella, R. 235  
Casas, O. 92  
Castellanos Domínguez, C.G. 85, 86  
Castellanos Domínguez, G. 288  
Castelló Mercé, P. 301  
Castro Serrano, A.L. 293  
Castro, A. 87, 124  
Castro-Cabrera, P.A. 86  
Cavero Clerencia, J.M. 294  
Cavero Racaj, E. 157  
Chamorro-Servent, J. 155, 160  
Chaparro, J. 107  
Chausa Fernández, P. 118  
Chavarrias, C. 211  
Cingolani, P. 228  
Clifford, G.D. 163  
Climent, A.M. 167, 236, 290  
Cobo Sánchez de Rojas, A. 295  
Corralejo Palacios, R. 247  
Costa Boned, U. 148, 152  
Crespo Foix, L.F. 135  
Cruz, I. 76  
Del Guerra, A. 265  
Delgado Trejos, E. 287  
Desco, M. 76, 79, 101, 125, 126, 155, 160, 192, 211, 216, 238, 245, 256, 271  
Díaz, D. 92  
Díaz, E. 215  
Díaz, G. 128  
Díaz, I. 260  
Díez-Peña, A. 215  
Doweidar, M.H. 189  
Dux-Santoy, L. 182  
Eguzkitza Diego, A. 297, 298  
Elena, M. 221, 222, 262  
Enciso-Sanz, S. 114  
Escayola, J. 119, 120, 173, 176, 266, 267  
España Palomares, S. 75, 100, 156, 216  
Estudillo Valderrama, M.A. 229, 231, 232  
Fanjul Vélez, F. 93, 248, 279  
Felipo, V. 88  
Fernandez Casado, E. 227  
Fernández Chimeno, M. 205  
Fernández Granero, M.A. 135  
Fernández Lucas, A. 83  
Fernández Luque, L. 95  
Fernández Otero, T. 230  
Fernandez, Y. 281  
Ferrero, C. 242  
Ferré Bergada, M. 227  
Ferrer Celma, S. 227  
Ferrero, J.M. 182  
Figueiras, F.P. 246  
Fiz, J.A. 131, 134, 208  
Florentino Liaño, B. 263  
Fondón, I. 196, 249  
Fragua Méndez, J.A. 293  
Fraile, E. 69  
Fraile, L.M. 216

- Frangi, A.F. 102, 212, 213, 241  
 Freixenet Bosch, J. 175  
 Fuertes, J.J. 200  
 Funes, P. 176  
 Galicia Moreno, B. 191  
 Gallardo-Chacón, J.J. 139, 141, 144  
 Garamendi, J.F. 215, 255, 280  
 García Alberola, A. 99, 199, 219  
 García- Álvarez, R. 124  
 García Corzo, P. 284  
 García Cuenca, A. 99  
 García Gadañón, M. 158  
 García González, M.A. 205  
 García Gutiérrez, J. 118  
 García López, P. 227  
 García Molina, A. 227  
 García Moros, J. 120, 157  
 García Muñoz, I. 190  
 García Páez, J.M. 188  
 García Peces, F.J. 118  
 García Pérez, J.D. 268  
 García Regueras, M.E. 254, 282  
 García Rudolph, A. 147  
 García Sánchez, P. 296  
 García Vicente, F. 253  
 García, J. 117, 119, 140, 171, 173, 176, 266, 267, 269, 270  
 García, V. 76  
 García-Aznar, J.M. 189  
 García-Casado, J. 133, 136, 239  
 García-Polo, P. 123, 124, 127  
 García-Saiz, T. 215  
 García-Vázquez, V. 245  
 García-Villalba, C. 79  
 Garde, A. 166  
 Garitaonaindia Antsoategi, U. 273  
 Gatell Artigas, J.M. 118  
 Gayá Moreno, F. 111, 282  
 Gaztelu, J.M. 88  
 Gea Guiral, J. 134, 208  
 Geers, A.J. 212  
 Gil Agudo, A. 151, 240, 272  
 Gil Benito, C. 190  
 Gil Gómez, A. 275  
 Giorgianni, P. 228  
 Giraldo Suárez, E. 85  
 Giraldo, B.F. 107, 166, 260  
 Gispert, J.D. 237, 246, 281  
 Gómez Aguilera, E.J. 111, 113, 118, 147, 148, 149, 152, 174, 180, 183, 227, 228, 253, 254, 276, 282, 283, 292  
 Gómez Peña, C. 84  
 Gómez Pulido, A. 147, 227  
 Gómez, V. 237  
 Gómez-Clapers, J. 235  
 Gomis, P. 203  
 González de Mingo, M.A. 293  
 González González-Zabaleta, J. 215  
 González Moreno, C. 215  
 González Olmos, A. 230  
 González Suárez, A. 181  
 González Vélez, V. 275  
 González Vidal, F. 174  
 González, A. 140  
 Gonzalez-Nieto, D. 88  
 Götzinger, E. 93  
 Goya Esteban, R. 219  
 Guarnizo Lemus, C. 287  
 Guerra Casanova, J. 132  
 Guerra Gutiérrez, P. 284  
 Guerrero, J. 223  
 Guillem, M.S. 167, 168, 236, 290  
 Guimera-Tomas, J. 136, 239  
 Guinea Tortuero, G. 188  
 Guirao Aguilar, J. 95  
 Günther, L. 238  
 Gutiérrez Tobal, G.C. 105, 108  
 Gutiérrez, M.T. 84  
 Guzmán de Villoria, J. 76  
 Hayn, D. 140  
 Heidenreich, E. 182  
 Herance, R. 237  
 Hernández Ortiz, A. 174  
 Hernández, C. 117

## CASEIB 2010

- Hernández-Tamames, J.A. 124, 127, 128, 215, 255, 280, 299  
Hernández-Tamames, J.A.: 123  
Hernando Pérez, M.E. 118, 174, 183, 276, 293  
Herranz Muelas, E. 75, 284  
Herranz Rabanal, F. 61, 192  
Higuera-Matas, A. 245  
Hitzenberger, C.K. 93  
Hornero Sánchez, R. 83, 84, 105, 108, 158, 207, 247, 285  
Hornero Sos, F. 220  
Hornillo, S. 221, 222, 262  
Hoyos, A. 188  
Huguet, M. 213  
Ibáñez Sánchez, G. 296  
Illana Alejandro, C. 67  
Insausti Serrano, R. 215  
Insausti, A.M. 215  
Jané Campos, R. 134, 208  
Jané, R. 27, 106, 131, 166  
Jara Vera, V. 132  
Jiménez, S. 196, 249  
Jiménez, X. 237, 246  
Jiménez-Castellanos, A. 295  
Jiménez-Fernández, S. 215, 255  
Jorcano Noval, J.L. 65  
Jorge Herrero, E. 188  
Jost, N. 242  
Klein, J. 238  
Kollmann, A. 140  
Kupsch, A. 238  
LaCalle, M. 76  
Lacasta, C. 264, 265  
Lage, E. 101  
Laguna Lobato, M.A. 299  
Lamata de la Orden, P. 111  
Larrabide, I. 212  
Lasierra, N. 269, 270  
Led Ramos, S. 120  
Led, S. 267  
Ledesma Carbayo, M.J. 214  
León Jiménez, A. 135  
Liberos Mascarell, A. 290  
Lladó Bardera, X. 175  
Llamedo Soria, M. 204  
Llansola, M. 88  
Llop, J. 237  
Lloréns, R. 112  
Llosá, G. 264  
Llosá, G. 265  
Lois, C. 281  
López Barrio, C.A. 294  
López Blázquez, R. 147  
López Gálvez, M.I. 158  
López Herraiz, J. 75, 100, 156, 216, 256, 284  
López, E. 128  
López-Escobar, M. 248  
López-Mir, F. 200  
Lozano Calvo, L. 147  
Lucas Hernández, M. 301  
Luna Lozano, P.S. 94  
Luna Serrano, M. 292  
Luna, G. 123  
Lurbe, E. 195  
Maestú, C. 87, 124  
Magrans, R. 203  
Malpica, N. 127, 128, 299  
Mantineo, E. 91  
Mantineo, M. 91  
Marco, S. 139  
Marcos Martín, J.V. 105  
Marín Alonso, O. 258  
Marín Zurdo, J.J. 190  
Marinetto, E. 125  
Marque, C. 165  
Martí Bonmatí, J. 175  
Martí Marly, R. 175  
Martín, R. 221, 222, 262  
Martínez Climent, A. 168  
Martínez Cortés, J.P. 204  
Martínez Espinosa, I.V. 183, 276  
Martínez González, F. 150

- Martínez Llorens, J.M. 208  
 Martínez Moreno, J.M. 227  
 Martínez Rodrigo, A. 224, 261  
 Martínez Ruiz, I. 120  
 Martínez Sarriegui, I. 118  
 Martínez, I. 117, 119, 171, 173, 176, 266, 267  
 Martínez-Espronedada, M. 120, 176, 266, 267  
 Martínez, J.P. 163  
 Martínez-de-Juan, J.L. 133  
 Martínez-Llorens, J.M. 134  
 Martino, E. 76  
 Marzo Pérez, A. 120  
 Massanet Vila, R. 141, 143, 144  
 Mata Miquel, C. 175  
 Mateo, J. 286  
 Mateos-Pérez, J.M. 79, 271  
 Mato Abad, V. 215  
 Maynou, J. 139  
 Mazgalev, T.N. 167  
 Medina Casanovas, J. 148, 152  
 Melie, L. 126  
 Mellado García, J.M. 183, 276  
 Méndez Pérez, J.A. 274  
 Mendoza Láziz, N. 84  
 Mesquita, J. 131  
 Millán, I. 188  
 Millet Roig, J. 168, 290  
 Millet, J. 167, 236  
 Molina, E. 123  
 Molina-Molina, E. 255  
 Monasterio, V. 163  
 Montero Rodríguez, A. 118  
 Montesinos, P. 125, 211  
 Montoya Martínez, J. 198  
 Montoya, G.L. 245  
 Monzón García, S. 259  
 Mora Jiménez, I. 99, 199, 219  
 Morales, H.G. 212  
 Morales, S. 195  
 Moreno del Pozo, J. 300  
 Moreno Sánchez, P.A. 174  
 Morera Prat, J. 208  
 Morera, J. 131, 134  
 Morgenstern de Muller, C. 106  
 Moscoso, O. 86  
 Moyano-Cuevas, J.L. 114  
 Mujika Garmendia, M. 96  
 Muñoz Carrero, A. 293  
 Muñoz, A. 117, 119  
 Muñoz, P. 117, 119, 171, 176  
 Muñoz-Moreno, E. 241  
 Murillo Rendon, S. 288  
 Naranjo Hernández, D. 229, 232  
 Naranjo Martínez, J.C. 296  
 Naranjo, V. 112, 195, 200  
 Núñez, F.J. 196, 249  
 Olazarán, J. 76  
 Oliva Gómez, S. 142  
 Oliver Malagelada, A. 175  
 Oliver, J.F. 80  
 Olmos, S. 215  
 Oltra Pastor, A. 301  
 Opisso Salleras, E. 228  
 Oropesa García, I. 111, 113, 254, 282  
 Orozco Arroyave, J.R. 288  
 Orozco Gutierrez, A. 287  
 Orozco-Gutiérrez, A.A. 86  
 Ortega Quijano, N. 93, 248, 279  
 Ortega, M. 200  
 Ortuño Fisac, J.E. 214  
 Padilla González, I. 294  
 Padró, T. 144  
 Pagador Carrasco, J.B. 113, 300, 301  
 Pagador, J.B. 114  
 Pairó, E. 139  
 Pajares, G. 127, 128  
 Pallares, R. 174  
 Pallàs Areny, R. 92, 94, 235  
 Pareto, C. 281  
 Pareto, D. 237, 246  
 Parra, G. 223  
 Pascau, J. 125, 238, 245, 271

## CASEIB 2010

- Pascual Carrasco, M. 293  
Pascual-Leone, A. 292  
Patuleia Figueiras, D. 237  
Pavía, J. 77, 281  
Pedrón Torrecilla, J. 168  
Peña González, A.I. 151, 240  
Peñarrocha, M. 112  
Peñasco Martín, B. 151, 240  
Perales, A. 239  
Perera Lluna, A. 141, 143, 144  
Perera, A. 139  
Pérez Aguilar, B. 240  
Pérez Duarte, F.J. 300, 301  
Pérez Gandía, E.J. 180  
Pérez Jordán, J.R. 199  
Pérez Medina, I. 118  
Pérez Rodríguez, R. 148, 152, 227  
Pérez Sarasa, I. 258  
Pérez, J.M. 55  
Pérez-Lorenzo, E. 96  
Peydro Moya, F. 191  
Picado, E. 216  
Pineda-Pardo, J.A. 215, 255  
Pino, F. 77  
Pinzon-Morales, R.D. 86  
Pircher, M. 93  
Pons, J.L. 272  
Poorter, A. 174  
Popota, E.D. 281  
Porta, A. 164  
Poza Crespo, J. 83, 84, 158  
Pozo, F. 87, 123, 124, 215, 255, 295  
Pozo, J.M. 102  
Prado Cumplido, M. 206, 263  
Prats-Boluda, G. 133, 136, 165, 239  
Rafecas, M. 80, 250, 264, 265  
Ramírez, N. 291  
Ramos Castro, J. 205  
Ramos, F. 117  
Ramos, M. 87  
Ramos, R. 236  
Randerath, W. 106  
Raux, L. 264  
Real Serrano, J. 224, 261  
Reboso Morales, J.A. 274  
Redondo, J. 267  
Reig, S. 76  
Reina Tosina, L.J. 184, 229, 232  
Renda, O. 228  
Restrepo, F. 86  
Reyes Guzmán, A. 151, 240, 272  
Rieta Ibañez, J.J. 220, 224  
Rieta Ibañez, J.J. 207, 261  
Rieta, J.J. 51, 286  
Rincón Zamorano, M. 215  
Ripoll, J. 155, 160  
Rivas Rivas, S. 231  
Roa Romero, L.M. 142, 184, 229, 231, 232  
Roca González, J. 150, 230  
Roca Gonzalez, J.L. 150  
Rocha, A. 188  
Rodríguez Herrero, C. 180  
Rodríguez Pérez, D. 179  
Rodríguez Rajo, P. 228  
Rodríguez Vila, B. 253, 283  
Rodríguez, J.F. 182  
Roé, N. 77  
Roig Rovira, T. 147, 227  
Rojas Ojeda, J.L. 135  
Rojas, S. 237  
Rojo Alvarez, J.L. 219  
Rojo Álvarez, J.L. 99, 188, 199  
Román Martínez, I. 142, 231  
Román, I. 221, 222, 262  
Romero Méndez, R. 289  
Romero, E. 63, 128, 172  
Romero-Vives, M. 88  
Ros, D. 57, 77, 281  
Rosado, A. 223  
Royo Sánchez, C. 149  
Ruíz Fernández, D. 258, 268  
Ruiz Quejido, D. 294  
Ruiz-Cabello Osuna, J. 192

- Saiz, J. 182  
 Salas García, I. 93, 248, 279  
 Salinas, B. 192  
 Salleras 152  
 San José Revuelta, L.M. 247  
 Sánchez Ávila, C. 132  
 Sánchez Carrión, R. 227  
 Sánchez de Madariaga, R. 293  
 Sánchez González, P. 113, 282  
 Sánchez Hurtado, M.A. 300  
 Sánchez Margallo, F.M. 113, 254, 282, 300, 301  
 Sánchez Margallo, J.A. 113, 300, 301  
 Sánchez Meléndez, C. 224, 261  
 Sánchez Morillo, D. 135  
 Sánchez Pujadas, J. 159  
 Sanchez, C. 286  
 Sánchez, J.A. 282  
 Sánchez-Carrión Abascal, R. 228  
 Sánchez-González, P. 111, 254, 283  
 Sánchez-Margallo, F.M. 111, 114  
 Sánchez-Margallo, J. 111  
 Sánchez-Peralta, L.F. 114  
 Sanromán Junquera, M. 99, 199  
 Santa-Marta Pastrana, C. 257  
 Santos Lleó, A. 214  
 Santos Sierra, A. 132  
 Sarlabous Uranga, L. 134, 208  
 Scattareggia Marchese, S. 228  
 Schiavi, E. 255  
 Schreier, G. 140  
 Schwaibold, M. 106  
 Sebastián, R. 182  
 Seco de Herrera, A.G. 280  
 Serrano Arriezu, L. 120, 297, 298  
 Serrano Rubio, A. 228  
 Serrano, A. 223  
 Serrano, C. 196, 249  
 Serrano, L. 267  
 Simões, R.V. 214  
 Sisniega, A. 101  
 Solana, A.B. 87, 123, 124  
 Solana, J. 152, 227, 228  
 Solà-Soler, J. 131  
 Solís Mozos, M. 151  
 Somolinos, R. 117, 293  
 Soriano Payá, A. 258, 268  
 Sörnmo, L. 166  
 Soto, M.L. 238  
 Sotolongo Costa, O. 179  
 Sotolongo Grau, O. 179  
 Soto-Montenegro, M.L. 245  
 Such-Miquel, L. 223  
 Sukno, F.M. 213  
 Talaminos Barroso, A. 142  
 Temprano Matamoro, J. 285  
 Terrien, J. 133, 165  
 Tirado, M. 249  
 Tobon-Gomez, C. 213  
 Tormos Muñoz, J.M. 147, 148, 149, 152, 227, 228  
 Tormos, J.M. 292  
 Torrent Poch, M. 152  
 Torres Cebrián, A. 134  
 Torres, A. 286  
 Torricelli, D. 272  
 Traver Salcedo, V. 95, 296  
 Trénor, B. 182, 242  
 Trigo Vilaseca, J.D. 120  
 Trigo, I. 267  
 Trigo, J.D. 117, 140, 171, 176, 266  
 Udías, A. 256  
 Udías, J.M. 100, 156, 216, 256, 284  
 Valencia, J.F. 164  
 Valera Martínez, I. 263  
 Valero Ramón, Z. 296  
 Valle, P. 117, 171, 173, 176  
 Vallerdú Ferrer, M. 191  
 Vallverdú, M. 139, 164  
 Vaquero, J.J. 27, 79, 101, 155, 156, 160, 211, 216, 256  
 Varela Pérez, D. 118  
 Vargas Bonilla, J.F. 288  
 Vargas, C. 172

**CASEIB 2010**

Varró, A. 242  
Vázquez, R. 164  
Vicente, E. 100, 156, 216, 256  
Viejo de Diego, E. 295  
Vilariño Freire, F. 159  
Villares García, R.J. 183, 276  
Virág, L. 242  
Wagner, G. 203  
Winter, C. 238  
Ye-Lin, Y. 133, 136, 165, 239  
Zarzoso, M. 223  
Zhang, Y. 167