

Revista **INGENIERÍA
BIOMÉDICA**

ISSN 1909-9762, Volumen 2, Número 3, enero-junio 2008
Escuela de Ingeniería de Antioquia-Universidad CES
Medellín, Colombia



Revista Ingeniería Biomédica
Publicación semestral de carácter técnico-científico
Edición 3, enero-junio 2008
ISSN: 1909-9762

Director del programa de Ingeniería Biomédica EIA-CES
Jesús María Soto Castaño

Editora
Carolina Londoño Peláez

Co-editor
Édison Valencia Díaz

Comité Editorial
Ana Milena Herrera Torres
Yesid Montoya Góez
Juan Carlos Ramírez Giraldo
Róbinson Torres Villa

Comité de apoyo
David Correa Roldán
Andrés Felipe Salazar Gómez
Natalia María Zapata Linares

Comité Editorial Estudiantil
Carolina Arboleda Clavijo
Julián Esteban Arcos Argoty
Andrés Felipe Galeano Yopez
Eliana García Cossio
Felipe García Quiroz
Alejandro Posada Gutiérrez
Laura Restrepo Pérez
Vanessa Rueda León
Adriana Villa Moreno

Comité Científico
Diana Bonilla Aguilar, Centro Nacional de Microelectrónica CNM-CSIC, España
Daniel Gallego Pérez, The Ohio State University, EE.UU
Sylvana García Rodríguez, University of Wisconsin-Madison, EE.UU
Natalia Higuera Castro, The Ohio State University, EE.UU
Juan Camilo Gómez Posada, Universidad del País Vasco, España
Camilo Lamus García-Herreros, Massachusetts Institute of Technology (MIT), EE.UU
Santiago Reyes Ramírez, Mayo Clinic, EE.UU
Alejandro Roldán Alzate, University of Wisconsin-Madison, EE.UU
Catalina Tobón Zuluaga, Universidad Politécnica de Valencia, España

Programa de Ingeniería Biomédica
Escuela de Ingeniería de Antioquia – Universidad CES
(574) 305 35 00 ext. 243
revistabme@eia.edu.co
<http://revistabme.eia.edu.co>

Diagramación e impresión
L. Vieco e hijas Ltda.
PBX. (574) 255 96 10

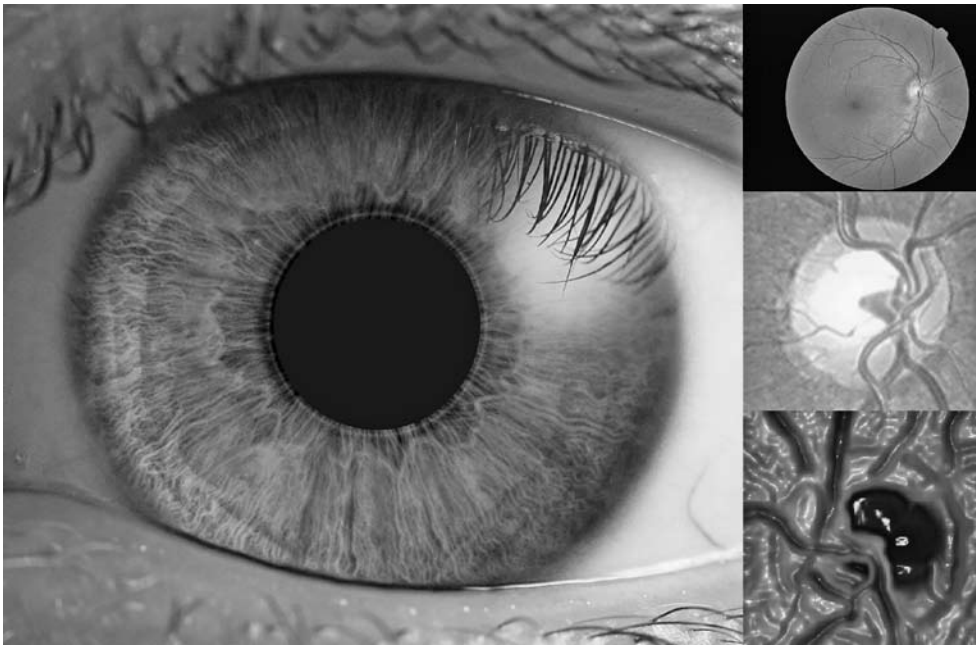
Contenido

Notas sobre la carátula	6
Editorial	7
1. Oportunidad para tener nuevas experiencias <i>Catalina Tobón Zuluaga</i>	8
2. Desarrollo de la línea de Bioinstrumentación, señales e imágenes médicas en el programa de Ingeniería Biomédica de la EIA-CES <i>Robinson Torres Villa, Juan Carlos Ramírez Giraldo, Edison Valencia Díaz</i>	12
3. Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. <i>Adriana Villa Moreno, Eduardo Gutiérrez Gutiérrez, Juan Carlos Pérez Moreno</i>	16
4. Estimación de potenciales evocados auditivos del tronco cerebral mediante descomposición modal empírica <i>Carolina Posada Zuluaga, Rubén C. Acevedo</i>	27
5. Análisis cinemático del salto en pacientes sin patologías en extremidades inferiores <i>Catalina González Cruz, Federico Bregains, Ariel Braidot</i>	33
6. Diseño de un espacio sensorial para la estimulación temprana de niños con multidéficit <i>Tatiana Molina Velásquez, Lina F. Banguero Millán</i>	40
7. Isolation of human bone marrow mesenchymal stem cells and evaluation of their osteogenic potential <i>Felipe García Quiroz, Olga M. Posada Estefan, Daniel Gallego Pérez, Natalia Higueta Castro, Carlos A. Sarassa Velásquez, Derek J. Hansford, Piedad Agudelo Florez, Luis E .López Rojas</i>	48
8. Mechanical characterization of cells and tissues at the micro scale <i>Natalia Higueta Castro, Derek J. Hansford</i>	56
9. Evaluación de las solicitudes de mantenimiento correctivo usando técnicas de agrupamiento y reglas de asociación <i>Antonio M. Cruz, Cameron Barr, Norberto Castilla Casado</i>	65
10. Soluciones terapéuticas para la reconstrucción de dermis y epidermis. Oportunidades en el medio antioqueño <i>Diego A. Velásquez Puerta, Catalina Pineda Molina, María E. Cardona Cano, Nicolás E. Gómez Suárez, Grete J. Gartz Moises, Isabel C. Usuga Gómez, Diana F. Trochez Wilchez, Carolina Londoño Peláez</i>	77
11. Medición <i>in vitro</i> de la fuerza de fricción en duplas arco-bracket con angulación <i>Margarita R. Bobadilla Gaviria, Yesid de J. Montoya Goéz</i>	84
Fe de erratas	91
Instrucciones para los autores	92

Content

About the cover	6
Editorial	7
1. Opportunities for new experiences <i>Catalina Tobón Zuluaga</i>	8
2. Development of the track of study in Bioinstrumentation signals and medical images at the Biomedical Engineering program of EIA-CES <i>Robinson Torres Villa, Juan Carlos Ramírez Giraldo, Edison Valencia Díaz</i>	12
3. Considerations for human gait analysis <i>Adriana Villa Moreno, Eduardo Gutiérrez Gutiérrez, Juan Carlos Pérez Moreno</i>	16
4. Estimation of brainstem auditory evoked potentials by empirical mode decomposition <i>Carolina Posada Zuluaga, Rubén C. Acevedo</i>	27
5. Jump kinematics analysis in patients without lower limb pathologies <i>Catalina González Cruz, Federico Bregains, Ariel Braidot</i>	33
6. Sensorial spaces for early stimulation <i>Tatiana Molina Velásquez, Lina F. Banguero Millán</i>	40
7. Isolation of human bone marrow mesenchymal stem cells and evaluation of their osteogenic potential <i>Felipe García Quiroz, Olga M. Posada Estefan, Daniel Gallego Pérez, Natalia Higueta Castro, Carlos A. Sarassa Velásquez, Derek J. Hansford, Piedad M. Agudelo Flórez, Luis E. López Rojas</i>	48
8. Mechanical characterization of cells and tissues at the micro scale <i>Natalia Higueta Castro, Derek J. Hansford</i>	56
9. Evaluating the service request of medical devices using association discovery & clustering techniques <i>Antonio M. Cruz, Cameron Barr, Norberto Castilla Casado</i>	65
10. Therapeutic solutions for dermis and epidermis reconstruction. Opportunities in Antioquia <i>Diego A. Velásquez Puerta, Catalina Pineda Molina, María E. Cardona Cano, Nicolás E. Gómez Suárez, Grete J. Gartz Moises, Isabel C. Usuga Gómez, Diana F. Trochez Wilchez, Carolina Londoño Peláez</i>	77
11. Measurement in vitro of sliding resistance on bracket-wire copuples with second-order angulation <i>Margarita R. Bobadilla Gaviria, Yesid de J. Montoya Goéz</i>	84
Preparation of papers	92

Carátula



Fotografía: Edison Valencia Díaz.

En la última década se han desarrollado instrumentos que combinan diferentes áreas del conocimiento, como la óptica, la electrónica, la nanotecnología, la mecánica, la física, entre otros. Estos han permitido explorar partes del cuerpo humano no antes alcanzadas y de una forma no invasiva ni destructiva. En la imagen de la carátula se observa un ojo, que representa la capacidad de proyección que ha desarrollado el ser humano. El ojo es considerado el órgano vivo más poderoso en cuanto al sistema sensorial se refiere.

En la parte superior derecha de la carátula, se observa una imagen del fondo del ojo. En esta región ocular se encuentra la mácula, que es la zona donde los conos y los bastones actúan como receptores visuales y, posteriormente, se forma la imagen. Las imágenes de la carátula representan la cabeza del nervio óptico, canal por el cual se comunican las terminales nerviosas con el cerebro, órgano inigualable para el procesado de señales.

Editorial

Es ineludible la responsabilidad que adquirimos como profesionales para el desarrollo de nuestro país, y más aún, como ingenieros, en donde la creatividad es nuestro pilar central. Igualmente, es nuestro compromiso el estar siempre capacitados e informados en el campo de nuestra profesión. En la Revista Ingeniería Biomédica, tenemos como misión, la difusión de la ingeniería biomédica en pro de la transferencia efectiva de los resultados de investigación hacia las instituciones prestadoras de servicios de salud; cubriendo sus diferentes esferas de actuación.

Entre las habilidades que los ingenieros biomédicos adquieren, encontramos el manejo de diferentes fuentes de señales, el control de ellas y su interpretación. Estas habilidades se enmarcan dentro del concepto temático de la bioinstrumentación, el cuál es uno de los temas que se tratan en esta edición de la Revista. Esta área del conocimiento presenta varios tópicos, los cuales se pueden clasificar por el tipo de señal que manejan (fuentes eléctricas, electromagnéticas, acústica y óptica). Todas las señales que se adquieren, tienen en común, que procesan y representan la información del conjunto de datos medidos en el cuerpo humano. Se han desarrollado y mejorado los instrumentos para explorar y monitorear al ser humano basado en diferentes principios físicos (electromagnetismo, ondas, óptica, entre otros). Para los ingenieros biomédicos es necesario informarse sobre estas áreas del conocimiento, ya que fortalecen el entendimiento de los nuevos dispositivos y orientan la innovación para nuevas aplicaciones. Para la investigación aplicada, el área del conocimiento de la bioinstrumentación y el procesado de señales e imágenes médicas, es un campo con buenas opciones para la creación de proyectos orientados a la ayuda diagnóstica.

En esta edición ofrecemos a nuestros lectores 9 artículos de investigación, dos revisiones (una de ellas invitada y en inglés), un artículo sobre la línea de investigación de Bioinstrumentación, Señales e Imágenes Médicas, y un artículo vivencial.

Agradecemos la colaboración desinteresada de autores y evaluadores de instituciones de diversas latitudes que han hecho posible una nueva edición de nuestra Revista. Invitamos a todos nuestros lectores para que nos envíen sus contribuciones y sugerencias al proceso de mejora continua de esta publicación. Expresamos un especial reconocimiento a los autores que han colaborado con el presente número y extendemos nuestra cordial bienvenida a los investigadores para que nos envíen sus aportes al correo electrónico: revistabme@eia.edu.co. Por último, los invitamos a visitar nuestro sitio web <http://revistabme.eia.edu.co/>.

EDISON VALENCIA DÍAZ
Co-editor
Revista Ingeniería Biomédica