

Revista  
Facultad **55**  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

---

Septiembre de 2010

N.º 55

Septiembre de 2010

ISSN 0120-6230

**Rector:**

Alberto Uribe Correa

**Decano:**

Elkin Libardo Ríos Ortiz

**Directora Revista:**

Consuelo Montes de Correa

**Comité Editorial:**

Eduardo Miró

Instituto de Investigaciones en Catálisis y  
Petroquímica (INCAPE, CONICET), Santa Fe,  
Argentina

Jhon Ramiro Agudelo Santamaría

Depto. de Ingeniería Mecánica  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Oscar Rosa Mattos

Depto. de Ingeniería Metalúrgica y Materiales  
Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Félix Echeverría Echeverría

Depto. de Ingeniería de Materiales  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Roberto Carlos Hincapié Reyes

Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones e  
Informática, Universidad Pontificia Bolivariana,  
Medellín, Colombia

Watson Vargas Escobar, Departamento Ingeniería  
Química, Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia

Eduardo Sánchez

Instituto de Sistemas Informáticos y Multimedia,  
Lausanne, Suiza

Román Hermida

Facultad de Informática, Universidad Complutense  
de Madrid, España

Octavio Armas Vergel

ETS de Ingenieros Industriales Universidad de  
Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España

**Comité Científico:**

Jesus Casanova Kindelan

Dpto Ing. Energética y Fluidomecánica ETSII  
Universidad Politécnica de Madrid, España

Georgina Fernández Villagómez

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Esteban Abad Holgado

Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales,  
CSIC, Barcelona, España

Néstor Jaime Aguirre Ramírez

Depto. de Ingeniería, Sanitaria y Ambiental  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

**Auxiliares Administrativos:**

Diana Marcela Arango

Carlos Alberto Varela

Claudia Patricia Bedoya Palacio

**Carátula:**

Imagen producida empleando Ingeni-Art, un algoritmo  
de pintura evolutiva adaptado por los integrantes del  
grupo Sicosis: Walter Alonso Ardila y Marlo Eliecer  
Hoyos.

**Diseño, diagramación e impresión:**

L. Vieco e Hijos Ltda.

lviecoehijasltada@une.net.co

**Permiso:**

Tarifa Postal Reducida N.º 842

**Dirección electrónica:**

revista.ingenieria@udea.edu.co

<http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/>

El contenido y/o cualquier restricción legal que afecte  
a los artículos, es responsabilidad exclusiva de los  
autores.

**Objetivo de la Revista Facultad de Ingeniería** “El  
principal objetivo de la *Revista Facultad de Ingeniería*  
es promover y estimular la publicación de artículos originales  
e inéditos derivados de investigación experimental o de  
simulación en ingeniería o temas afines, realizada por  
académicos y profesionales pertenecientes a entidades  
públicas y privadas, nacionales o extranjeras”.

## Contenido

Editorial .....	7
Estudio cinético de la hidrogenación de <i>trans</i> -cinamaldehído sobre catalizadores de Ir/Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	9
<i>Hugo Alfonso Rojas Sarmiento</i>	
<i>José Jobanny Martínez Zambrano</i>	
<i>Patricio Alberto Reyes</i>	
Degradación y adsorción del colorante AZO RR239 en solución acuosa, por partículas de hierro “zero-valente” a nanoescala, inmovilizadas sobre aserrín .....	18
<i>Nedher Sánchez</i>	
<i>Mario Vázquez</i>	
<i>Roberto Torresi</i>	
Estudio de la hidratación de pastas de cemento adicionadas con catalizador de craqueo catalítico usado (FCC) de una refinería colombiana .....	26
<i>Jenny Johanna Trochez</i>	
<i>Janneth Torres Agredo</i>	
<i>Ruby Mejía de Gutiérrez</i>	
Heavy metals in Sinú river, department of Córdoba, Colombia, South America river.....	35
<i>John Jairo Feria</i>	
<i>José Luis Marrugo</i>	
<i>Humberto González</i>	
Relación entre las formas solubles de hierro y manganeso y la presencia de bacterias oxidadoras de ambos elementos en el embalse Riogrande II- Don Matías (Antioquia, Colombia).....	45
<i>Yamilet Arcos Arango</i>	
<i>Judith Betancur Urhan</i>	
<i>Gustavo Peñuela</i>	
<i>Néstor Jaime Aguirre</i>	

Cinética de fermentación y acción antimicrobiana de <i>Weissella confusa</i> contra <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	55
<p style="padding-left: 40px;"><i>Liliana Serna Cock</i>  <i>Leidy Johana Valencia Hernández</i>  <i>Rómulo Campos Gaona</i></p>	
Estudio de la vaporización de elementos traza durante la combustión de barros cloacales .....	66
<p style="padding-left: 40px;"><i>Rosa Rodriguez</i>  <i>Carlos Palacios</i>  <i>Daniel Gauthier</i>  <i>Stella Udaquiola</i>  <i>Oswaldo Martínez</i>  <i>Germán Mazza</i>  <i>Gilles Flamant</i></p>	
Dinámica de la producción primaria fitoplanctónica en un lago tropical (ciénaga Escobillitas) a lo largo del pulso de inundación .....	76
<p style="padding-left: 40px;"><i>Yimmy Montoya</i>  <i>Néstor Aguirre</i></p>	
Experimental analysis of the vibration on the draft tube of a Francis hydraulic turbine during operation at different power levels .....	90
<p style="padding-left: 40px;"><i>Fernando Casanova García</i>  <i>Carlos Alberto Mantilla Viveros</i></p>	
Diseño e implementación de un sistema electrocardiográfico digital .....	99
<p style="padding-left: 40px;"><i>Cristian Vidal Silva</i>  <i>Valeska Gatica Rojas</i></p>	
Optimización de diseño de llantas de aluminio a flexión mediante el método de elementos finitos .....	108
<p style="padding-left: 40px;"><i>Fabio Marcelo Peña Bustos</i></p>	
Algoritmo PSO para identificación de parámetros en un motor DC .....	116
<p style="padding-left: 40px;"><i>César Duarte</i>  <i>Jabid Quiroga</i></p>	

Active vibration control of a rotor-bearing system based on dynamic stiffness .....	125
<i>Andrés Blanco Ortega</i> <i>Francisco Beltrán Carbajal</i> <i>Gerardo Silva Navarro</i> <i>Marco Antonio Oliver Salazar</i>	
Signal compression in radar using FPGA.....	134
<i>Enrique Escamilla-Hernández</i> <i>Víctor Kravchenko</i> <i>Volodymyr Ponomaryov</i> <i>Gonzalo Duchén-Sánchez</i> <i>David Hernández-Sánchez</i>	
Arquitectura y prestaciones de un <b>router</b> de conmutación de paquetes ópticos para las futuras redes de Internet .....	144
<i>Gustavo Puerto Leguizamón</i> <i>Beatriz Ortega</i> <i>José Capmany</i> <i>Carlos Suárez Fajardo</i>	
A harmony search algorithm for clustering with feature selection .....	153
<i>Carlos Cobos</i> <i>Elizabeth León</i> <i>Martha Mendoza</i>	
Detección y corrección de inconsistencias de referencias cíclicas en esquemas lógicos de bases de datos.....	165
<i>Carlos García</i> <i>Abel Rodríguez</i> <i>Norma Cabrera</i> <i>Luisa González</i>	
On classification improvement by using an approximate discriminative hidden Markov model.....	174
<i>Johanna Carvajal- González</i> <i>Milton Sarria-Paja</i> <i>Germán Castellanos-Domínguez</i>	

Acercamiento ontológico a la gestión del conocimiento en el mantenimiento del software.....	184
<i>Edgar Serna Montoya</i>	
Emulation and remote experimentation as support resources in a PBL approach for control systems .....	194
<i>Liliana Fernández-Samacá</i>	
<i>José Miguel Ramírez Scarpetta</i>	
<i>Martha Lucia Orozco-Gutiérrez</i>	
Variables that dynamize access to information and communication technologies in middle income families from Aburra Valley .....	203
<i>Sandra María López</i>	
<i>Ana María Cárdenas Soto</i>	
<i>Héctor Alonso Pérez</i>	
Beneficios de utilizar modelos ad-hoc de gestión de inventarios en presencia de flujos de retorno .....	210
<i>Juan Pedro Sepúlveda Rojas</i>	
<i>Felipe Baesler Abufarde</i>	
<i>Domingo Antonio Núñez Morales</i>	
Instrucciones para los autores.....	219
Guide for authors .....	222

## Editorial

Estimados colegas:

El pasado mes de Junio el *Institute for Scientific Information (ISI)* de Thomson Reuters hizo públicos los resultados del *Journal Citation Report (JCR)* 2009 (<http://admin-apps.isiknowledge.com/JCR/JCR?RQ=RECORD&rank=69&journal=REV+FAC+ING-UNIV+ANT>). Esta herramienta permite obtener algunos indicadores cuantitativos de las revistas indexadas en *Web of Science (WoS)*. Entre ellos, el factor de impacto (*FI*) es el más consultado por su aplicación en la evaluación científica. El factor o índice de impacto (*Impact Factor*, en inglés) permite comparar las distintas publicaciones científicas, llegando a convertirse en el criterio de referencia para valorar la relevancia de la publicación, así como su grado de repercusión en la comunidad científica y, por tanto, de manera indirecta la calidad de los estudios publicados.

El *FI* 2009 se obtiene del cociente del total de citas obtenidas por cada revista durante el año 2009, de los artículos publicados en los años 2007 y 2008. La *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* publicó 56 artículos en el año 2008 y 40 artículos en el año 2007, la suma de los artículos publicados en ese período es 96. De los artículos publicados en el 2008 ningún artículo fue citado en el 2009 y de los publicados en el 2007 se citaron 3 artículos. Por tanto, el factor de impacto resultante es  $3/96 = 0,031$ . El *JCR* de 2009 clasificó la *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* en la categoría temática: INGENIERÍA, MULTIDISCIPLINARIA. De las setenta y nueve revistas en esta categoría la *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* ocupa el lugar setenta y ocho.

Se trata del primer año en que la *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* ha sido incluida en este informe dedicado a cuantificar el factor de impacto de las publicaciones indexadas en las bases de datos del *ISI*. Aunque la cifra del *FI* es muy baja, creemos que la inclusión en este listado constituye un mérito digno de ser mencionado. Si se tiene en cuenta que la *Revista* publica la gran mayoría de los trabajos en español, el hecho de encontrarse dentro de la base de datos *ISI* es un reconocimiento a la calidad de las publicaciones. Sin embargo, los nuevos estándares de calidad que establece el *ISI* nos obliga a fortalecer más la competitividad de la revista, poniendo énfasis no sólo en la selección de sus contenidos, y en el aumento de los artículos en inglés, sino también en la tarea de innovar en los aspectos formales del proceso editorial.

Adicionalmente, con el fin de mejorar la divulgación de los artículos a través de la *web* (<http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/>) la *Revista* ha abierto sus puertas a las redes sociales WEB 2.0. La herramienta tecnológica *Twitter* permitirá establecer una relación asíncrona entre autores, evaluadores, usuarios, y de esa manera una red de científicos compartiendo opiniones sobre los artículos. Los autores podrán difundir sus artículos y fomentar con ello la lectura de los mismos por medio del *Facebook*, otra de las herramientas WEB 2.0. Es de anotar también que en la parte inferior de la página se podrá observar, en un recuadro con un globo terráqueo virtual, la localización exacta

de los usuarios *online* a nivel internacional interesados en la información de la revista generando una panorámica de la red de nodos de visitas por todo el mundo. Este nuevo diseño de página *web* de la *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* elaborado por el auxiliar administrativo Carlos Alberto Varela, aunque sencillo, y estático, va de la mano de la WEB 2.0 con el ánimo de hacer más visibles los artículos y de esta manera generar mejoras que nos permitan seguir accediendo al *ISI*.

Consuelo Montes de Correa  
Directora