

---



# Producción + Limpia

**Integrada en:**

- Fuente Académica de EBSCO
- Índice Bibliográfico Nacional - PUBLINDEX (Categoría B)
- Sistema regional de Información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - LATINDEX
- Plataforma open access de revistas científicas y electrónicas españolas y latinoamericanas - [erevist@s](http://erevist@s) -
- Base de datos de la Universidad de La Rioja - Dialnet -



CORPORACION  
UNIVERSITARIA  
LASALLISTA

Lleva el conocimiento  
*por siempre*

*Area*  
**METROPOLITANA**  
Valle de Aburrá

**Área Metropolitana del Valle de Aburrá**

Mauricio Facio Lince Prada; Director  
Alejandro González Valencia; Subdirector Ambiental  
Raúl Alexander Cardona Pareja; Coordinador Programa Producción Más Limpia

**Corporación Universitaria Lasallista**

Hno. Humberto Murillo López; Presidente del Consejo Superior  
J. Eduardo Murillo Bocanegra; Rector  
Lucía Mercedes De La Torre Urán; Vicerrectora Académica  
Luís Fernando Garcés Giraldo; Director de Investigación

**Editor / Editor / Editor**

Luis Fernando Garcés Giraldo, DSc. Corporación Universitaria Lasallista

**Comité Editorial / Editorial Board / Comitê Editorial**

Raúl Alexander Cardona Pareja, Área Metropolitana del Valle de Aburrá  
Luz Matilde Flórez López, Área Metropolitana del Valle de Aburrá  
Luís Fernando Garcés Giraldo, Corporación Universitaria Lasallista  
Maritza Andrea Gil Garzón, Corporación Universitaria Lasallista  
Alejandro Amézquita Campuzano; Unilever R&D Colworth, Reino Unido  
Jordi Morató Farreras; Universitat Politècnica de Catalunya, España  
Armando Castro; Wrigley Company, Estados Unidos  
Frederic Tessier, L'institut Polytechnique LaSalle Beauvais, Francia

**Comité científico / Scientific Committe / Comitê Científico**

PhD. Elvira de Mejía; University of Illinois at Urbana-Champaign, Estados Unidos  
PhD. Farid Chejne Janna; Universidad Nacional, Colombia  
PhD. Francisco Molina Pérez; Universidad de Antioquia, Colombia  
PhD. Jordi Morató Farreras; Universitat Politècnica de Catalunya, España  
PhD. Gustavo Antonio Peñuela Mesa; Universidad de Antioquia, Colombia  
PhD. Francisco Ruiz Beviá; Universidad de Alicante, España  
PhD. José Luis Vázquez Picó; Universidad de Alicante, España  
PhD. Gustavo Victor Barbosa-Canovas.. Washington State University, Estados Unidos

**Apoio editorial / Editorial assistant / Apoio editorial**

Jovany Arley Sepúlveda Aguirre

**Revisión de texto / Copy editor / Corretora de texto**

Lorenza Correa Restrepo

**Traductores / Translators / Tradutores**

Inglés / English / Inglês: Juan David Tous Ramírez  
Portugués / Portuguese/ Português: Marcio Barreto Rodrigues

**Revisión bibliográfica e índices / Literature and indexes review / Revisão bibliográfica e índices**

Jovany Arley Sepúlveda Aguirre

**Diagramación e impresión / Layout and printing / Diagramação e impressão**

Editorial Artes y Letras S.A.S  
e-mail: artesyletras@une.net.co

**Fecha de edición/ Edition date/ Data de edição:** 30 de julio de 2011



**EDITORIAL**

---

Claudio Jiménez Cartagena 7

**ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE / ARTIGO ORIGINAL**

---

**Aplicación de la teoría de grafos en la solución de problemas con impacto ambiental** 9

*Application of the graph theory on the solution of environmental problems*  
*Aplicação da teoria de grafos na solução de problemas com impacto ambiental*  
Alexander Alberto Correa Espinal, Juan Miguel Cogollo Flórez, Juan Carlos Salazar López

---

**Uso del extracto de fique (*furcraea sp.*) como coadyuvante de coagulación en tratamiento de efluentes de pastelería** 21

*Use of sisal extract (Furcraea sp.) as a coagulation adjuvant in the treatment of pastry effluents*  
*Uso do extrato de furcraça (furcraea sp.) como coadjuvante de coagulação em tratamento de efluentes de confeitaria*  
William Antonio Lozano-Rivas

---

**Confiabilidad y viabilidad para la reutilización de los efluentes de las PTAR que operan con lagunas de estabilización en cundinamarca** 35

*Reliability and feasibility for the reuse of Waste Water Treatment Plants (WWTP) that operate with stabilization ponds in Cundinamarca*  
*Confiabilidade e viabilidade de reutilização de efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto nas lagoas de estabilização do estado de Cundinamarca*  
Jhon Alexander Méndez Sayago, Fernando Carreño Sayago, Hugo Alfonso Hernández Escolar

---

**Fotodegradación de aguas residuales coloreadas analizadas mediante las superficies de respuesta** 50

*Photo degradation of dyed waste water analyzed by the response surfaces*  
*Fotodegradação de águas residuais coloridas analisadas mediante as superfícies de resposta*  
Luis Fernando Garcés Giraldo

---

**Remoción de rojo básico de un efluente textil simulado:  
un caso de aplicación de la cascarilla de arroz**

66

*Removal of basic red from a simulated textile effluent: a rice husks application case*

*Remoção de vermelho básico de um efluente têxtil simulado:  
um caso de aplicação da cascarilla de arroz*

*Merly Álvarez Herazo, Arnulfo Alemán Romero, Angelina Hormaza Anaguano*

---

**Evaluación económica de la captación de agua lluvia  
como fuente alternativa de recurso hídrico en la Institución  
Universitaria Colegio Mayor de Antioquia**

76

*Economic evaluation of rain water harvesting as an alternative source  
of water in Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia*

*Avaliação econômica da captação de água chuva como fonte alternativa  
de recurso hídrico na Instituição Universitária Colégio Maior de Antioquia*

*Joan Amir Arroyave Rojas, Juan Camilo Díaz Vélez,  
Diana Marcela Vergara y Natalia David Macías*

---

**Viabilidad económica y mecánica para la conversión de  
motores de combustión interna a sistemas flex fuel**

85

*Economic and mechanic feasibility to convert internal  
combustion engines to flex fuel systems*

*Viabilidade econômica e mecânica para conversão de  
motor de combustão interna, a sistemas de combustível flex*

*José Daniel Mosquera Artamonov, Christian David Ortiz Gil,  
Sergio Augusto Fernández Henao, Julio Cesar Mosquera Mosquera*

---

**Desarrollo de un producto de panadería con alto  
valor nutricional a partir de la harina obtenida del banano  
verde con cáscara: una nueva opción para el aprovechamiento  
de residuos de la industria de exportación**

96

*Developing a bakery product with a high nutritional value from the flour obtained from  
green banana with its peel: a new option for the use of waste from banana export industry*

*Desenvolvimento de um produto de padaria com alto valor nutricional a partir da  
farinha obtida da banana verde com casca: uma nova opção para  
o aproveitamento de resíduos da indústria de exportação*

*Maritza Andrea Gil Garzón, Lina María Vélez Acosta, Leonidas de Jesús Millán Cardona, María  
Antonia Acosta Hurtado, Astrid Carolina Díez Rodriguez,  
Natalia Cardona Taborda, Luis Alfonso Rocha Gutiérrez, Gloria Cristina Villa Mejía*

---

**ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLE / ARTIGO DE REVISÃO**

---

**Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la  
calidad sensorial y nutricional de productos avícolas** 108

*Use of agricultural industry waste to improve the sensory  
and nutritional quality of poultry products*

*Aproveitamento de resíduos agroindustriais para melhorar  
a qualidade sensorial e nutricional de produtos avícolas*

*Luz María Alzate Tamayo , Claudio Jimenez Cartagena , Julián Londoño Londoño*

---

**REPORTE DE CASO / CASE REPORTS / REPORTES DE CASO**

---

**INDURAL: un aporte significativo a la producción  
más limpia y la construcción sostenible** 128

*INDURAL: a meaningful contribution to cleaner production and sustainable construction*

*INDURAL: um aporte significativo à produção mais limpa e a construção sustentável*

*Lina María Varón Jiménez, Diana Catalina Sierra Tobón, Leidi Yulieth Bedoya*

---

**Política editorial** 136  
**Instrucciones para los autores**  
**Correspondencia**

---

**Editorial policy** 144  
**Instructions to authors**  
**Correspondence**

---

**Política editorial** 147  
**Instruções para autores**  
**Correspondência**

---

**Información para obtener y reproducir los documentos publicados** 150  
**Information to obtain and reproducing the published articles**  
**Informação para obter e reproduzir os documentos publicados**

