



# INVESTIGACIÓN & DESARROLLO

Vol. 25, No. 1, Enero – Junio 2025

## ARTÍCULOS – INGENIERÍAS

### 03 Comité Editorial

#### 05 Avances y desafíos del tratamiento descentralizado de aguas residuales en América Latina: Revisión sistemática 2013–2024

*Advances and challenges of decentralized wastewater treatment in Latin America: A systematic review 2013–2024 (Review)*

C. Saldías, M. Rodríguez

#### 21 Influencia de la competencia digital docente y el logro de la competencia TIC en estudiantes de educación secundaria

*Influence of teachers' digital competence on the achievement of ICT competence in secondary education students*

P. M. Chinchayán Valdivieso, M. Paucara Rojas

#### 29 Bacterioterapia en oncología: Avances en el uso de microorganismos para optimizar la respuesta inmunitaria antitumoral

*Bacteriotherapy in oncology: Advances in the use of microorganisms to optimize the antitumor immune response (Review)*

M. F. Ocampo Valdivia, S. A. Cuiza Flores

#### 43 Coagulación-floculación como estrategia de pulimento para efluentes secundarios en plantas de tratamiento municipales

*Coagulation–flocculation as a polishing strategy for secondary effluents in municipal wastewater treatment plants*

I. Echeverría, V. Vargas

#### 55 Propuesta metodológica para la conversión de compresores accionados por gas a compresores eléctricos en estaciones de compresión de gas natural

*Methodological proposal for converting gas-driven compressors to electric compressors in natural gas compression stations*

L. R. Sainz-Vidal, D. F. Sempértegui-Tapia, R. J. Orellana-Lafuente

#### 67 Diseño de una herramienta para la estimación de la carga térmica y demanda energética en cámaras de refrigeración

*Design of a tool for the estimation of thermal load and energy demand in refrigeration chambers*

R. A. Paz-Soldán, R. J. Orellana-Lafuente, M. H. Fernández-Fuentes, D. F. Sempértegui-Tapia

#### 77 Estudio de estrategias de optimización para la distribución de última milla de productos de consumo (CPG) a nanotiendas en el centro de la ciudad de Cochabamba

*Study of optimization strategies for last-mile delivery of CPG products to nanostores in the city center of Cochabamba*

S. Lima, A. da Silva, E. Ágreda, A. Pereira

#### 97 Lenguaje formal de descripción para la Lengua de Señas Boliviana (LSB): Una herramienta abierta para su uso en otras lenguas de señas

*A formal description language for Bolivian Sign Language (BSL): An open tool for use in other sign languages*

M. Oropeza-Condori, M. Frade-Flores, M. Barrero Mendizabal, C. Tapia-Siles

#### 107 Modelado computacional de la combustión de mezclas de hidrógeno verde e hidrocarburos para su evaluación energética y de emisiones de CO<sub>2</sub>

*Computational simulation of the combustion of green hydrogen – hydrocarbons mixtures for energy performance and carbon dioxide emissions*

M. A. Carrión-Salazar, D. F. Sempértegui-Tapia, C. Chávez-Toro

**119 Caracterización hidrogeoquímica e índice de calidad del agua subterránea en el valle bajo de Cochabamba, Bolivia**

*Hydrogeochemical characterization and groundwater quality index in the lower valley of Cochabamba, Bolivia*

I. Echeverría, O. Mamani, O. Saavedra

**133 La reutilización de aguas grises en edificaciones “sustentables”: el caso de Cochabamba, Bolivia**

*The reuse of grey water in “sustainable” buildings: the case of Cochabamba, Bolivia*

N. Ríos Rivera, J. E. Cabrera

---

INVESTIGACIÓN & DESARROLLO (I&D) es publicada por la Universidad Privada Boliviana, Av. Capitán Victor Ustariz Km. 6.5, Casilla # 3967, Cochabamba, Bolivia.

I&D se publica semestralmente en versión digital, en enero y julio. La versión digital puede ser accedida a través del enlace <http://www1.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo>.

Todos los interesados en publicar en I&D, pueden recabar la información pertinente (áreas, formato, políticas de publicación, fechas,...) en el enlace indicado de I&D mencionado.

Las opiniones y los artículos publicados no reflejan necesariamente el punto de vista del Comité Editorial, de la Universidad, de sus directivos o de otros miembros.

Se permite a los lectores y a las bibliotecas sin fines de lucro, hacer uso razonable del material de esta publicación, tal como fotocopiar un artículo para su empleo en enseñanza o investigación. La publicación o reproducción sistemática o múltiple es permitida sólo bajo licencia de la Universidad Privada Boliviana. Copyright R 2005, UNIVERSIDAD PRIVADA BOLIVIANA

**Portada**

Lic. Isabel Avilés

Concepto & Diseño Gráfico UPB