

Open Access  Cuarenta años

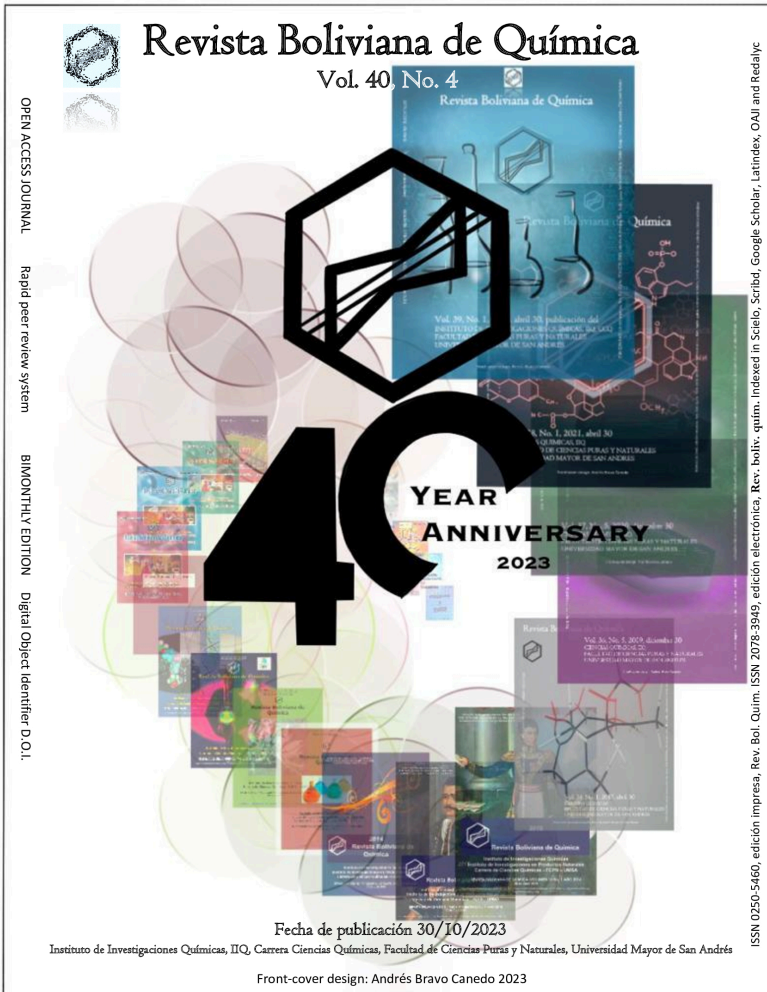
# Revista Boliviana de Química

Rev. Bol. Quim. ISSN 0250-5460  
Rev. boliv. quim. ISSN 2078-3949

Bolivian Journal of Chemistry  
Vol. 40, No. 4, 2023



## Abstracts



**Revista Boliviana de Química**  
Vol. 40, No. 4  
Revista Boliviana de Química

**40**  
YEAR  
ANNIVERSARY  
2023

OPEN ACCESS JOURNAL  
Rapid peer review system  
BIMONTHLY EDITION  
Digital Object Identifier: D.O.I.

Fecha de publicación 30/10/2023  
Instituto de Investigaciones Químicas, IIQ, Carrera Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés

ISSN 0250-5460, edición impresa, Rev. Bol. Quim. ISSN 2078-3949, edición electrónica, Rev. boliv. quim. indexed in Scielo, Scind, Google Scholar, Latindex, OAI and Redalyc

Front-cover design: Andrés Bravo Canedo 2023



40 años



Tanya Luz Villanueva Alvarado et al./Rev. Bol. Quim. 2023 Vol.40 No.3 pp. 89-96

DOI: <https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.4.1>



1

Open Access



40 años

## Revista Boliviana de Química 40 años

ISSN 0250-5460 Rev. Bol. Quim. Sep./Oct. 2023, Paper edition  
ISSN 2078-3949 Rev. boliv. quim. Sep./Oct. 2023, Electronic edition  
Received 11 7 2022 Accepted 10 26 2023 Published 10 30 2023  
Revista Boliviana de Química 40(4), 89-96  
Bolivian Journal of Chemistry 40(4), 89-96  
DOI: <https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.4.1>

# EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES DEL RÍO CHACAPALCA PARA FINES DE RIEGO

Original article

Peer-reviewed

Tanya Luz Villanueva Alvarado<sup>1</sup>, Germán Belizario Quispe<sup>1</sup>, Heber N. Chui Betancur<sup>2</sup>, Katia Perez Argollo<sup>3,\*</sup>

- <sup>1</sup> Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Av. Floral N° 1153, Puno, Perú
- <sup>2</sup> Instituto de Investigación de la Escuela de Posgrado, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Av. Floral N° 1153, Puno, Perú
- <sup>3</sup> Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Av. Floral N° 1153, Puno, Perú

**Keywords:** Surface waters, Pollution, Heavy metals, Chacapalca, River. **Palabras clave:** Aguas superficiales, Contaminación, Chacapalca, Río.

## ABSTRACT

*Evaluation of the concentration of heavy metals in the surface waters of the Chacapalca river for irrigation purposes.* The concentration of heavy metals was evaluated as possible contaminants in the bed and channel of the Chacapalca River, until its drainage into Lake Titicaca. Concentrations above the norm negatively impact surrounding populations, affecting various human activities. Two geographical sampling points of surface waters were defined, RChac1 and RChac2 according to the sampling protocol. The monitoring was carried out in two periods from 2017 to 2018, to evaluate the seasonal variation of the most notable parameters with the highest concentration determined analytically *in situ*. The results obtained demonstrated that there are no high concentrations of cadmium, lead and mercury in the two aforementioned study points. However, the point RCac1 can be considered as a critical point.

\*Mail to: [kperez@unap.edu.pe](mailto:kperez@unap.edu.pe)

## RESUMEN

Se evaluó la concentración de metales pesados como posibles contaminantes en el lecho y cauce del río Chacapalca, hasta su desembocadura en el lago Titicaca. Las concentraciones por encima de la norma impactan negativamente en las poblaciones aledañas afectando diversas actividades humanas. Se definieron dos puntos geográficos de muestreo de aguas superficiales, RChac1 y RChac2 según protocolo de muestreo. El monitoreo se realizó en dos épocas del año 2017 al 2018, para evaluar la variación estacional de los parámetros más resaltantes de mayor concentración determinados analíticamente *in situ*. Los resultados obtenidos demostraron que no existen altas concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en los dos mencionados puntos de estudio. Sin embargo, el punto RChac1 puede ser considerado como punto crítico.



40 años

Gabriela Marín M./ Rev. Bol. Quím. 2023 Vol.40 No.4 pp. 97-116

DOI: <https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.4.2>



2

Open Access



40 años

## Revista Boliviana de Química 40 años

ISSN 0250-5460 Rev. Bol. Quím. Sep./Oct. 2023 Paper edition  
ISSN 2078-3949 Rev. boliv. quim. Sep./Oct. 2023 Electronic edition  
Received 02 16 2022 Accepted 10 26 2023 Published 10 30 2023  
Revista Boliviana de Química, 40(4), 97-116  
Bolivian Journal of Chemistry 40(4), 97-116  
DOI: <https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.4.2>

### PERSPECTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE LA CASTAÑA: PROCESOS TERMOQUÍMICOS, REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Review

Peer-reviewed

Gabriela M. Marín M., Rodrigo Surculento Villalobos, Luis Lopez N.\*

Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Villazón N° 1995, La Paz, Bolivia, 0201-0220, [iiq@umsa.bo](mailto:iiq@umsa.bo)

**Keywords:** Amazon nut shell, Amazon nut husk, Pyrolysis, Gasification, Hydrothermal liquefaction.  
**Palabras clave:** Cáscara de castaña, Coco de castaña, Castaña, Pirólisis, Gasificación, Licuefacción hidrotermal.

#### ABSTRACT

**Perspectives in the use of waste from the chestnut industry: thermochemical processes, a review.** Commercial technologies for the valorization of Bolivian biomass such as chestnuts were reviewed in the literature. Three technologies showed promise: gasification, pyrolysis and hydrothermal liquefaction. The final products in the three technologies are: solids (biochar), liquids (bio-oil) and gas (synthesis gas), in different proportions. Gasification generates 85% gas, 10% solid and 5% liquid. Pyrolysis generates between 30-75% liquids, 12-35% solids and 13-35% gases. Hydrothermal liquefaction generates between 20-50% biocrude, 40-60% aqueous phase, 10-20% solid phase and less than 5% gas. In the case of gasification, the main focus is energy production. Pyrolytic processes focus on producing bio-oils. In hydrothermal liquefaction processes, the most important product is biocrude. Based on the type of product desired, the physicochemical characteristics of the biomass, the pretreatment stages, the types of reactors to be used, the operating conditions and complementary processes must be considered. All these topics are of great importance when implementing a technology for the conversion of waste from the chestnut industry. \*Mail to: [llopez@umsa.bo](mailto:llopez@umsa.bo)

#### RESUMEN

Se revisaron en bibliografía tecnologías comerciales para la valorización de biomasa boliviana como la castaña. Tres tecnologías resultaron promisorias: gasificación, pirólisis y licuefacción hidrotermal. Los productos finales en las tres tecnologías son: sólidos (biochar), líquidos (bioaceite) y gas (gas de síntesis), en diferentes proporciones. La gasificación genera 85% de gas, 10% de sólido y 5% líquido. La pirólisis genera entre 30-75% de líquidos, 12-35% de sólidos y 13-35% de gases. La licuefacción hidrotermal genera entre 20-50% de biocrudo, 40-60% de fase acuosa, 10-20% de fase sólida y menos de un 5% de gas. En el caso de la gasificación, el enfoque principal es la producción de energía. Los procesos pirolíticos se enfocan en producir bioaceites. En los procesos de licuefacción hidrotermal, el producto más importante es el biocrudo. En base al tipo de producto deseado se deben considerar las características fisicoquímicas de la biomasa, las etapas de pretratamiento, los tipos de reactores a utilizar, las condiciones de operación y los procesos complementarios. Todos estos tópicos son de gran importancia al momento de implementar una tecnología para la conversión de residuos de la industria castañera.



3

Rolando R. Chuquimia Ninahuanca / Rev. Bol. Quim. 2023 Vol.40 No.4 pp. 117-128

DOI: <https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.4.3>

Open Access



40 años

## Revista Boliviana de Química 40 años

ISSN 0250-5460 Rev. Bol. Quim. Sep./Oct. 2023 Paper edition  
ISSN 2078-3949 Rev. boliv. quim. Sep./Oct. 2023 Electronic edition  
Received 10 2 2022 Accepted 10 26 2023 Published 10 30 2023  
Revista Boliviana de Química, 40(4), 117-128  
Bolivian Journal of Chemistry 40(4), 117-128  
DOI: <https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.4.3>

# CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO ICHALAYA, SU RELACIÓN CON LOS DRENAJES DE BOCAMINAS DE MINA MATILDE, MUNICIPIO CARABUCO

Original article

Peer-reviewed

Rolando R. Chuquimia Ninahuanca<sup>1,\*</sup>, Sulema Valdez Castro<sup>1,2</sup>, Rigoberto Choque Aspiazu<sup>1</sup>, Jorge Quintanilla Aguirre<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Villazón N° 1995, La Paz, Bolivia, 0201-0220, [iiq@umsa.bo](mailto:iiq@umsa.bo); <sup>2</sup>Especialidades Químicas I+D+I, División Medioambiente, Av. Chacaltaya 648, La Paz, Bolivia, 0201-0220

**Keywords:** Acid mine drainage, Acid Water, Mine Matilde. **Palabras clave:** Drenaje ácido de mina, Aguas ácidas, Mina Matilde.

## ABSTRACT

*Water quality in the ichalaya river, its relationship with the drainages of mine Matilde mine, carabuco municipality.* The study of the water quality and classification of the Ichalaya River in La Paz, Bolivia, was carried out to have detailed information on the behavior of this body of water in the dry and rainy season during 2022 and 2023. Physicochemical parameters were measured in situ, and a preliminary diagnosis was made. Sampling was carried out at established points in the study area and the concentrations of anions, cations and metals were determined. From these results, the ionic balance of the water body was carried out. In conclusion, it was determined that the behavior of the body of water is of good quality until the confluence with the acidic waters of the Matilde Mine. However, along the way of the watercourse towards its mouth, the quality improves due to the contribution of tributaries, attenuating the effects of acidic waters. In this way we contribute to the management of basins for the comprehensive management of water resources, as well as the solution of environmental problems related to hydrochemistry in Bolivia. \*Mail to: [roloquimica291291@gmail.com](mailto:roloquimica291291@gmail.com)

## RESUMEN

Se realizó el estudio de la calidad hídrica y la clasificación del Río Ichalaya en La Paz, Bolivia, para tener información detallada del comportamiento de este cuerpo de agua en época de estiaje y de lluvias durante 2022 y 2023. Se midieron parámetros fisicoquímicos *in situ*, y se realizó un diagnóstico preliminar. Se realizó la toma de muestras en puntos establecidos en el área de estudio y se determinó las concentraciones de aniones, cationes y metales. A partir de estos resultados se realizó el balance iónico del cuerpo de agua. Como conclusión se determinó que el comportamiento del cuerpo de agua es de buena calidad hasta la confluencia con las aguas ácidas de la Mina Matilde. Sin embargo, en el trayecto del curso de agua hacia su desembocadura, la calidad mejora por el aporte de afluentes llegándose a atenuar los efectos de aguas ácidas. De esta forma coadyuvamos en la gestión de cuencas para el manejo integral del recurso agua, como en la solución de problemas ambientales referidos a la hidroquímica en Bolivia.