

Open  Access

Revista Boliviana de Química

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

Bolivian Journal of Chemistry
Vol. 41, No. 1, 2024



Abstracts

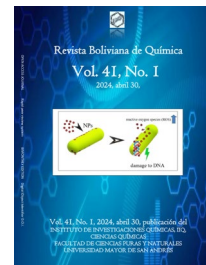
The cover features a blue background with a hexagonal molecular pattern. At the top center is a small circular logo. The title "Revista Boliviana de Química" is written in white, followed by "Vol. 41, No. I" and "2024, abril 30,". A central diagram shows a yellow cylindrical nanoparticle (NP) with red dots on its surface. An arrow points to a second NP where a DNA double helix is being attacked by red dots, labeled "reactive oxygen species (ROS)" and "damage to DNA". An upward-pointing arrow next to "reactive oxygen species (ROS)" indicates an increase. The bottom text identifies the publisher as the Instituto de Investigaciones Químicas, IIQ, at the Universidad Mayor de San Andrés. Vertical text on the left side includes "OPENACCESS JOURNAL", "Rapid peer review system", "BIMONTHLY EDITION", and "Digital Object Identifier DOI:". The right side contains a list of indexing services: "ISSN 0250-5460, edición impresa, Rev. Bol. Quim. ISSN 2078-3949, edición electrónica, Rev. boliv. quim. ISSN 2078-3949, indexed in Scielo, Scirbd, Google Scholar, Latindex, OAJ and Rebalyc".

Revista Boliviana de Química
Vol. 41, No. I
2024, abril 30,

OPENACCESS JOURNAL Rapid peer review system
BIMONTHLY EDITION Digital Object Identifier DOI:

Vol. 41, No. I, 2024, abril 30, publicación del
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS, IIQ,
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. ISSN 2078-3949, indexed in Scielo, Scirbd, Google Scholar, Latindex, OAJ and Rebalyc



Original article¹

Características fisicoquímicas de las aguas termales de Phutina, Puno, Perú

Katía Pérez Argollo,¹ Heber Nehemias Chui Betancur,^{2,3,*}
Wido Willam Condori Castillo,² Edgar Octavio Roque Huanca,² Percy Samuel Yabar
Miranda,² Esther Lidia Jinéz García,² and Benito Pepe Calsina Calsina³

¹Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Av. Universitaria N° 601-607, Pillco Marca 10003; ²Instituto de Investigación de Ciencias Naturales, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Av. Floral N° 1153, Puno, Perú; ³Universidad Privada San Carlos, Jr. Conde de Lemos 128, Puno 21001

Keys: Thermal water, Cretaceous, hydrogeochemistry, sandstone rocks, thermo-medicinal; **Claves:** Agua termal, cretácico, hidrogeoquímica, rocas areniscas, termomedicinal

ABSTRACT

Physicochemical characteristics of the Phutina hot springs, Puno, Peru. The hot springs of southwestern Peru are found in carbonate rock aquifers with medical applications. The purpose of this research was to characterize the hot springs of Phutina, Puno, Peru. Water samples were collected from Phutina geothermal wells with major ions such as Na⁺, Ca²⁺, Cl⁻ in addition to HCO₃⁻, CO₃²⁻ in San Antonio de Putina district in Puno, Peru. Piper diagrams of the chemical types of the Phutina hot spring water samples were used with Na⁺, K⁺ (75%) and Cl⁻ (60%), characteristic of hot spring waters, which are generally salubrious. The electrical conductivity (EC) values of Phutina hot springs were 3160 – 3184 μS/cm respectively. The hot springs have a high electrical conductivity which shows that it has interacted with the rock for a long time. The stratigraphic and structural framework of the Phutina hot springs is formed by a thick sequence of Cretaceous rocks.

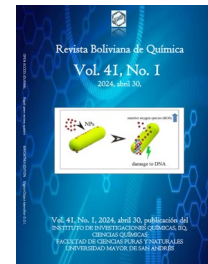
RESUMEN

Las aguas termales del suroeste de Perú se encuentran en acuíferos de roca carbonatada con aplicaciones médicas. El propósito de esta investigación fue caracterizar las aguas termales de Phutina, Puno, Perú. Se recolectaron muestras de agua de los pozos geotérmicos de Phutina con iones principales como Na⁺, Ca²⁺, Cl⁻ además de HCO₃⁻, CO₃²⁻ en el distrito de San Antonio de Putina en Puno, Perú. Se emplearon los diagramas de Piper de los tipos químicos de las muestras de aguas termales de Phutina con Na⁺, K⁺ (75%) y Cl⁻ (60%), característicos de las aguas termales, que son generalmente salobres. Los valores de conductividad eléctrica (CE) de las aguas termales de Phutina fueron 3160 – 3184 μS/cm respectivamente. Las aguas termales tienen una alta conductividad eléctrica lo que demuestra que ha interactuado con la roca durante mucho tiempo. El marco estratigráfico y estructural de las aguas termales de Phutina está formado por una gruesa secuencia de rocas cretácicas.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 1-5
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 Abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.1>
© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹ Recibido el 16 de agosto 2023. Aceptado el 24 de marzo 2024. Publicado el 30 de abril de 2024

*Mail to: heberchui@gmail.com



2

Original article¹

Método para la determinación de arsénico en suelos agrícolas mediante espectrometría de absorción atómica con horno de grafito de fuente continua de alta resolución HR-CS-GFAAS

Romel Emil Aruquipa Buitre,* Leonardo Guzmán Alegría,
and Oswaldo Eduardo Ramos Ramos

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

Keys: Optimization, Graphite furnace, Continuous source, Agricultural soils, Arsenic; **Claves:** Optimización, Horno de grafito, Fuente continua, Suelos agrícolas, Arsénico

ABSTRACT

Determination of arsenic in agricultural soils using high-resolution continuum source graphite furnace atomic absorption spectrometry HR-CS-GFAAS. The conditions for the determination of pseudo-total arsenic in agricultural soil samples were optimized by HR-CS-GFAAS, after digestion in aqua regia in a microwave oven. The wavelength of 193.696 nm, which corresponds to the As line, was configured. An experimental design was carried out to optimize the instrumental sensitivity of As analysis with regard to pyrolysis temperature, atomization temperature and the volume of sample and modifier. The developed methodology showed that the optimal conditions had a pyrolysis temperature of 1300°C and a atomization temperature of 2250°C; in a volume ratio of 5:1 µL of sample and modifier, respectively. To categorize the optimized method as validated, the linearity, accuracy and precision were verified. The Limit of Detection (LD) and Limit of Quantification (LC) were equal to 4.45 µg/L and 14.06 µg/L, respectively.

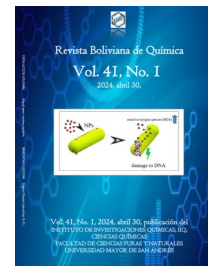
RESUMEN

Se optimizaron las condiciones para la determinación de arsénico pseudo-total en muestras de suelos agrícolas mediante espectrometría de absorción atómica con horno de grafito de fuente continua de alta resolución HR-CS-GFAAS, previa digestión en agua regia en horno de microondas. Se configuró la longitud de onda de 193.696 nm que corresponde a la línea de As y se realizó un diseño experimental para optimizar la sensibilidad instrumental de análisis de As entre las variables: temperatura de pirólisis, temperatura de atomización y el volumen de muestra y modificador. La metodología desarrollada mostró que las condiciones óptimas fueron 1300°C de temperatura de pirólisis y 2250°C de atomización; en una relación de volumen de 5:1 µL de muestra y modificador, respectivamente. Para categorizar el método optimizado como validado, se verificó la linealidad, exactitud y precisión. El Límite de Detección (LD) y el Límite de cuantificación (LC) tienen como valor 4.45 µg/L y 14.06 µg/L, respectivamente.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 6-13
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quím. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.2>
© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹ Recibido el 23 de octubre 2023. Aceptado el 28 de marzo 2024. Publicado el 30 de abril 2024

*Mail to: raruqipab@fcpn.edu.bo



3

Original article¹

Evaluación del potencial energético de biomasa residual agrícola como recurso energético renovable en Tungurahua, Ecuador

Isabel C. López Villacis^{1,2,*}, Rita C. Santana¹,
Jorge R. Artieda¹, and Carlos L. Vásquez¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Querochaca, Cevallos, Ecuador;

²Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Laboratorio de la Unidad Operativa de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Los Chasquis y Río Payamino, Ambato, Ecuador

Keys: Biomass, Agricultural Waste, Energy potential; **Claves:** Biomasa, Residuo Agrícola, Potencial energético

ABSTRACT

Agricultural waste has energy characteristics and is considered as renewable sources, through conversion processes such as combustion, they allow the obtaining of substitute energy for hydrocarbon energy. The residual agricultural biomass of potato (*Solanum tuberosum*), corn (*Zea mays*) and tree tomato (*Solanum betaceum*) crops was energetically evaluated as a renewable resource in the province of Tungurahua, Ecuador. The prospective crops with the greatest relevance in terms of biomass waste generated were established. A proximal analysis database was proposed. The calorific value and the amount of biomass were determined to calculate the energy potential for clean energy production. It was determined that tree tomato cultivation generates a greater amount of agricultural waste with 128.83 tn.ha/year, whose calorific value is 15010.15 MJ/tn. With these parameters, the energy potential was calculated, which was 0.54 GWh.

RESUMEN

Los residuos agrícolas poseen características energéticas y son considerados como fuentes renovables, mediante procesos de conversión como la combustión, permiten la obtención de energía sustitutiva de la energía hidrocarbúrica. Se evaluó energéticamente la biomasa residual agrícola de los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) como recurso renovable en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Los cultivos prospectivos con mayor relevancia en cuanto a los residuos biomásicos generados fueron establecidos. Se propuso una base de datos del análisis proximal. Se determinó el poder calorífico y la cantidad de biomasa para el cálculo del potencial energético para la producción de energía limpia. Se determinó que el cultivo de tomate de árbol genera mayor cantidad de residuos agrícolas con 128.83 tn.ha/año, cuyo poder calorífico es de 15010.15 MJ/tn. Con estos parámetros se calculó el potencial energético que fue de 0.54 GWh.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 14-23
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.3>

© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹Evaluation of the energy potential of biomass agricultural waste as a renewable energy resource in Tungurahua, Ecuador, Recibido el 28 de noviembre 2023, aceptado el 30 de marzo 2024; *Mail to: ic.lopez@uta.edu.ec



4

Original article¹

Quantification of saponins by GC/MS in quinoa genotypes, *Chenopodium quinoa* Willd, from the southern highlands of Bolivia

Carolina Triguero, Giovanna R. Almanza,
Santiago Tarqui, and Maribel Lozano*

Instituto de Investigaciones Químicas IIQ,
Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Villazón Nro. 1995,
La Paz, Bolivia, 0201-0220, iiq@umsa.bo

Keys: Royal quinoa, Saponin, Sapogenin, Trimethylsilyl derivatives, GC/MS, Bolivian South Altiplano;
Claves: Quinoa real, Saponina, Sapogenina, Derivados de Trimetilsililo, GC/MS, Altiplano Sur de Bolivia

ABSTRACT

The quantification of saponin content in seven Quinoa genotypes from the Southern Altiplano of Bolivia was carried out: white royal quinoa (QRB), yellow royal quinoa (QRA), Pandela royal quinoa (QRP), Toledo royal quinoa (QRT), Luki royal quinoa (QRL), black royal quinoa (QRN) and Pasankalla red royal quinoa (QRRP), through the implementation of Gas Chromatography coupled to mass spectrometry methodology (GC/MS). Oleanolic acid, Serjanic acid, Hederagenin and Phytolacagenic acid were isolated from Quinoa scarifying residues, and used as internal standards. Sapogenin extracts were obtained from seven Royal Quinoa genotypes, which were silylated to obtain trimethylsilyl derivatives and quantified by GC/MS method. In all cases, the saponin values were high, between 0.8 and 1.4%, confirming that all quinoa samples analyzed are bitter Quinoa that must be subjected to a scarifying process.

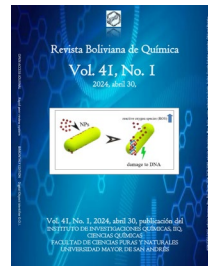
RESUMEN

Se realizó la cuantificación del contenido de saponinas en granos de siete genotipos de Quinoa Real del Altiplano Sur de Bolivia: Quinoa Real Blanca (QRB), Quinoa Real Amarilla (QRA), Quinoa Real Pandela (QRP), Quinoa Real Toledo (QRT), Quinoa Real Luki (QRL), Quinoa Real Negra (QRN) y Quinoa Real Rojo Pasankalla (QRRP), mediante la implementación de un método por Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS). Ácido oleanólico, ácido serjánico, hederagenina y ácido fitolacagénico, de residuos de escarificado de quinoa, fueron aislados y empleados como estándares. Se obtuvo extractos de sapogeninas de los 7 genotipos de Quinoa Real, que fueron sililados a los trimetilsilil derivados y cuantificados por GC/MS. En todos los casos los valores de saponinas determinados resultaron altos, entre 0,8 y 1,4 %, confirmando que todas quinuas analizadas son quinuas amargas que deben ser sometidas a un proceso de beneficiado.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 24-33
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.4>

© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹Cuantificación de saponinas en genotipos de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) mediante GC/MS de la sierra sur de Bolivia. Recibido el 29 de noviembre 2023, aceptado el 1 de abril 2024; *Mail to: mlozanop@fcpn.edu.bo

**5**

Bryan G. Pineda Cagua et al.
Revista Boliviana de Química, 2024, Vol. 41, N°1, 34-43
<https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.5>

Review¹

El impacto de Huanglongbing, HLB, en la producción mundial de cítricos

Bryan G. Pineda Cagua, José Luis Hernández Mendoza,
San Juana Hernández Delgado, Homar Rene Gill Langarica,
Jesús Gerardo García Olivares, Xóchilt Fabiola De La Rosa Reyna,
and Jesús Di Carlo Quiroz Velásquez*

Centro de Biotecnología Genómica,
Instituto Politécnico Nacional, Boulevard del Maestro, s/n esq. Elías Piña,
Col. Narciso Mendoza, Cd. Reynosa, Tamaulipas, México, C.P. 88710

Keys: *Citrus tolerance, Huanglongbing, Genetic strategies;* **Claves:** *Tolerancia a los cítricos, Huanglongbing, Estrategias genéticas*

ABSTRACT

The impact of Huanglongbing (HLB) on global citrus production. Orange cultivation originated in the Eastern Hemisphere, primarily in China, and later spread globally as a commercial fruit. In 2022, global orange production increased to a total of 49 million metric tons. Top producers include Brazil, China, the EU, Mexico, and the US. However, the citrus industry faces challenges due to Huanglongbing (HLB) disease. Researchers are exploring genetic modifications to achieve tolerance. This review explores the impact of the disease, citrus species of importance, improved varieties, and HLB's global evolution.

RESUMEN

El cultivo de naranja se originó en el hemisferio oriental, principalmente en China, y luego se extendió por todo el mundo como fruta comercial. En 2022, la producción mundial de naranjas aumentó a un total de 49 millones de toneladas métricas. Los principales productores incluyen Brasil, China, la UE, México y Estados Unidos. Sin embargo, la industria de los cítricos enfrenta desafíos debido a la enfermedad de Huanglongbing (HLB). Los investigadores están explorando modificaciones genéticas para lograr tolerancia. Esta revisión explora el impacto de la enfermedad, las especies de cítricos de importancia, las variedades mejoradas y la evolución global del HLB.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 34-43
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.5>

© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹ Recibido el 1 de diciembre 2023, aceptado el 11 de abril 2024, publicado el 30 de abril 2024. *Mail: jquiroz@ipn.mx



Review¹

Almidón, una plataforma versátil en la industria de alimentos

Karen Trejo Cuevas¹, Guadalupe Rodríguez Castillejos^{2,*}
Jared Reyes Gallardo¹, Cristian Lizarazo Ortega²,
and Cristina Hernández Jiménez¹

¹Laboratorio de Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Multidisciplinaria Reynosa - Aztlán, calle 16 y lago de Chapala col. Aztlán CP. 88740, Reynosa, México;
²Laboratorio de Biotecnología Experimental, Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional, Boulevard del Maestro s/n esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, Cd. Reynosa Tamaulipas México, C.P. 88710

Keys: *Starch, Applications, Food*; **Claves:** *Almidón, Aplicaciones, Alimentos*

ABSTRACT

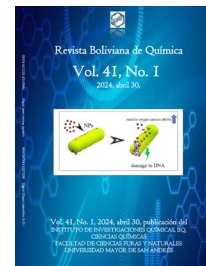
Starch, a versatile platform in the industry food. This review regards starch (amylose and amylopectin) which constitutes an important source of energy in the human diet. There are slowly digestible or resistant starches that have been associated with beneficial effects on human and animal health. This macromolecule is so versatile that it has various applications in the food industry, either in food production or as an additive (thickener, foaming agent, hydrocolloid); It can also be used in the textile industry due to its thermoplastic properties. Therefore, this molecule is a fundamental energy source and also represents a versatile platform for obtaining various products.

RESUMEN

La presente revisión versa sobre el almidón (amilosa y amilopectina) que constituye una fuente de energía importante en la alimentación humana. Existen almidones de lenta digestión o resistentes que se han asociado a efectos benéficos en la salud humana y animal. Esta macromolécula es tan versátil que tiene diversas aplicaciones en la industria alimentaria ya sea en la producción de alimentos o como aditivo (espesante, espumante, hidrocoloide); además puede utilizarse en la industria textil por sus propiedades termoplásticas. Por ello, esta molécula es una fuente de energía fundamental y también representa una plataforma versátil para la obtención de diversos productos.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 44-51
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.6>
© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹ Recibido el 5 de diciembre 2023, aceptado el 16 de abril 2024, publicado el 30 de abril 2024; *Mail: gcastillejos@docentes.uat.edu.mx



7

Original article¹

Implication of metal complexes in biology and medicine, the system cadmium (II)/iron (II)/zinc (II) – sarcosine

Brij Bhushan Tewari *

Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Guyana,
P.O. Box 101110 Georgetown, Guyana

Keys: Paper electrophoresis, Overall mobility, Cadmium (II), Iron (II), Sarcosine, Stability constants;
Claves: Electroforesis en papel, Movilidad total, Cadmio (II), Hierro (II), Sarcosina, Constantes de estabilidad.

ABSTRACT

Implication of metal complexes in biology and medicine, the system cadmium (II)/iron (II) / zinc (II) – sarcosine. A technique involving the use of paper Electrophoretic Technique is described for the study of equilibria in binary complex system in solution. This method is based upon the migration of a spot of metal ion on a paper strip at different pH values of background electrolyte containing 0.1 mol L⁻¹ perchloric acid and 0.01 mol L⁻¹ sarcosine. A graph of pH against mobility gives information about the binary complexes and permit to calculate their stability constants. The first and second stability constants of [Cd (II) – sarcosine], [Fe (II) – sarcosine] and [Zn (II) – sarcosine] complexes were found to be (3.94 ± 0.03; 2.66 ± 0.07), (3.70 ± 0.01; 2.54 ± 0.03) and (4.39 ± 0.01; 2.74 ± 0.07) logarithm stability constant values for Cd (II), Fe (II) and Zn (II) complexes, respectively at ionic strength 0.1 Mol L⁻¹ and temperature of 35° C. The stability constants follow the order: Cd (II) > Fe (II) > Zn (II).

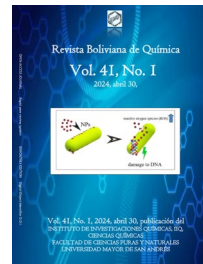
RESUMEN

Implicación de los complejos metálicos en biología y medicina, el sistema cadmio (II)/hierro (II) / zinc (II) – sarcosina. Se describe una técnica que implica el uso de la técnica electroforética en papel para el estudio de los equilibrios en un sistema complejo binario en solución. Este método se basa en la migración de una mancha de ion metálico en una tira de papel a diferentes valores de pH de un electrolito de fondo que contiene 0,1 mol L⁻¹ de ácido perclórico y 0,01 mol L⁻¹ de sarcosina. Un gráfico de pH frente a movilidad proporciona información sobre los complejos binarios y permite calcular sus constantes de estabilidad. Se encontró que la primera y segunda constantes de estabilidad de los complejos [Cd (II) – sarcosina], [Fe (II) – sarcosina] y [Zn (II) – sarcosina] eran (3,94 ± 0,03; 2,66 ± 0,07), (3,70 ± 0,01; 2,54 ± 0,03) y (4,39 ± 0,01; 2,74 ± 0,07) valores de constantes de estabilidad logarítmica para complejos de Cd (II), Fe (II) y Zn (II), respectivamente, a fuerza iónica de 0,1 Mol L⁻¹ y temperatura de 35° C. Las constantes de estabilidad siguen el orden: Cd (II) > Fe (II) > Zn (II).

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 52-59
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.7>
© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹ Received on December 17, 2023, accepted on April 22, 2024, published on April 30, 2024

*Mail to: brijtewari2011@yahoo.com



Original article¹

Synthesis of lithium and silver nanoparticles by green chemistry and its antimicrobial effect on *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*

Franklin Jesus Pacheco Coello*

Laboratory of Heavy Metals and Organic Solvents,
Biomedical Research Institute BIOMED,
University of Carabobo, Carabobo, Venezuela, ucarabobo.oficial@gmail.com

Keys: Nanoparticles, NP, Morphology, Antimicrobial activity; **Claves:** Nanopartículas, NP, Morfología, Actividad antimicrobiana.

ABSTRACT

Synthesis of lithium and silver nanoparticles by green chemistry and its antimicrobial effect on Staphylococcus aureus and Klebsiella pneumoniae. The synthesis of NPs (nanoparticles) using lithium and silver salts and its characterization by scanning electron microscopy (SEM) was carried out. The effect of silver (AgNPs) and Lithium (LiNPs) nanoparticles (NPs) on the proliferation of *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*, was evaluated. For all concentrations evaluated, inhibition of bacterial growth was observed with a MIC close to 0.8 mg/mL-AgNPs and 0.6 mg/mL-LiNPs against *S. aureus* and 1 mg/mL-AgNPs and 0.6 mg/mL- LiNPs against *K. pneumoniae*. Given the actual development of bacterial resistance to antibiotics, we contributed with an alternative for the future treatment of bacterial infections in humans and animals by evaluation of activities of synthetic metallic nanoparticles,

RESUMEN

Síntesis de nanopartículas de litio y plata por química verde y su efecto antimicrobiano sobre Staphylococcus aureus y Klebsiella pneumoniae. Se realizó la síntesis de NPs (nanopartículas) utilizando sales de litio y plata y su caracterización mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Se evaluó el efecto de nanopartículas (NP) de plata (AgNP) y litio (LiNP) sobre la proliferación de *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. Para todas las concentraciones evaluadas, se observó inhibición del crecimiento bacteriano con una CMI cercana a 0,8 mg/mL-AgNPs y 0,6 mg/mL-LiNPs contra *S. aureus* y 1 mg/mL-AgNPs y 0,6 mg/mL-LiNPs contra *K. neumonía*. Dado el desarrollo actual de resistencia bacteriana a los antibióticos, contribuimos con una alternativa para el futuro tratamiento de infecciones bacterianas en humanos y animales mediante la evaluación de la actividad de nanopartículas metálicas sintéticas.

Revista Boliviana de Química, 2024, 41, 60-66
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-Apr
30 abril 2024, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.41.1.8>
© 2024 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
Open Access: <http://bolivianchemistryjournal.org>

¹ Received on January 16, 2024, accepted on 24 April, 2024, published April 30, 2024

*Mail to: fpacheco2@uc.edu.ve