



Bolivian Journal of Chemistry
Vol. 42, No. 1, 2025



Abstracts



**1**

Rilda Paulina Sanabria Choque et al.
Revista Boliviana de Química, 2025, Vol. 42, N°1, 1-15
<https://doi.org/10.34098/2078-3949.42.1.1>

Original article¹

Desarrollo de un método de regeneración de una zeolita empleada en procesos de adsorción por oscilación de presión (PSA) para concentrar oxígeno del aire

Rilda Paulina Sanabria Choque,^{1,*} Karen Ximena Palabral Velarde,^{1,2} Luis Lopez N.,¹
Edgar Vladimir Cárdenas Tapia¹, Javier Gustavo García Mendoza¹

¹ Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, 1995, Villazón ave., La Paz, Bolivia;
² Department of Chemistry, Ångström Laboratory, Uppsala University, Box 538, Uppsala, Sweden

Keys: Adsorption, Regeneration, Zeolite, PSA Process; **Claves:** Adsorción, Regeneración, Zeolita, Proceso PSA.

ABSTRACT

Development of a regeneration method for a zeolite used in pressure swing adsorption (PSA) processes to concentrate oxygen from the air. A discarded sample of a commercial adsorbent (ZD) used in an oxygen concentration process was collected for its regeneration by the following methods: i) pressure swing desorption (PSA), ii) combining heat and vacuum desorption (TSA-VSA), iii) inert gas heat application by temperature and pressure swing (TSA-PSA) and iv) sodium (Na⁺) for lithium (Li⁺) ion exchange followed by regeneration of the material using the TSA-PSA. The sample was chemically and structurally characterized by the XRD, SEM, EDS, and BET techniques. The results indicate that the sample (ZD) is a zeolite X and that its main structure remains intact. The regeneration process of the sample reached an efficiency of up to 75% by the method iv) suggesting that this material could be reusable in its original application.

RESUMEN

Se recolectó una muestra desechada de un adsorbente comercial (ZD) utilizado en procesos de concentración de oxígeno, para su regeneración mediante métodos de: i) desorción por oscilación de presión (PSA), ii) métodos combinados de aplicación de calor y desorción al vacío (TSA-VSA), iii) método de aplicación de calor con gas inerte por oscilación de temperatura y presión (TSA-PSA) y iv) se realizó un intercambio iónico de sodio (Na⁺) por litio (Li⁺) seguido de la regeneración del material utilizando el método TSA-PSA. La muestra fue caracterizada química y estructuralmente por DRX, SEM, EDS y BET. Los resultados indican que la muestra (ZD) es una zeolita X y que su estructura principal se mantiene intacta. El proceso de regeneración de la muestra alcanzó una eficiencia de hasta un 75% por el método iv) lo que sugiere que este material podría ser reutilizable en su aplicación.

Revista Boliviana de Química, 2025, 42, 1-15
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quím. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-May
30 de mayo 2025, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.42.1.1>
© 2025 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
<https://bolivianchemistryjournaliiq.umsa.bo>; <https://bolivianchemistryjournal.org>

¹Received January 4, 2025, accepted March 15, 2025, published May 30, 2025. *Mail to: sanabrias.ch@gmail.com



Original article¹

Chuño prepared experimentally from three varieties of Bolivian potatoes (*Solanum spp.*): starch extraction, amylose quantification, and microscopy imaging

Fabiola Valdivieso*, José A. Bravo, Patricia Mollinedo

Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, 1995, Villazón ave., La Paz, Bolivia

Keys: Chuño - "sun-exposed-freeze-drying potato", Starch, Potato, Variety, Extraction, Amylose, Microscopy.; **Claves:** Chuño - "papa deshidratada en frío y al sol", Almidón, Papa, Variedades, Extracción, Amilosa, Microscopía.

ABSTRACT

Chuño, prepared experimentally from three varieties of Bolivian potatoes (*Solanum spp.*): starch extraction, amylose quantification, and microscopy imaging. Chuño was obtained from three potato varieties, Luki, Imilla, and Holandesa, through a sun-exposed-freeze-drying potato process with a 70-80% weight loss due to water removal. Starch extraction yield was 49% in potato and 30% in chuños as average. Different amylose contents depending on the chuño variety were obtained. Luki showed a lower output, in the range 30.87% to 28.76%, whereas that Imilla had the highest levels in both chuño and potato (37.12% and 33.61% respectively). This could contribute to the existence of retrograded starch. Starch granules showed elliptical and spherical shapes in both potato and chuño. However, chuño granules were more elongated, irregular, and compact, which could reduce the water absorption capacity.

RESUMEN

Chuño preparado experimentalmente a partir de tres variedades de papa boliviana (*Solanum spp.*): extracción de almidón, cuantificación de amilosa e imágenes de microscopía. Se obtuvo chuño de tres variedades de papa, Luki, Imilla y Holandesa, mediante un proceso de deshidratación en frío con una pérdida de peso del 70-80% debido a la eliminación de agua. El rendimiento de extracción de almidón fue del 49% en papa y del 30% en chuños como promedio. Se obtuvieron diferentes contenidos de amilosa dependiendo de la variedad de chuño. Luki mostró un rendimiento menor 30.87% y 28.76%, mientras que Imilla tuvo los niveles más altos tanto en chuño como en papa (37.12% y 33.61% respectivamente). Esto podría contribuir a la existencia de almidón retrógrado. Los gránulos de almidón mostraron formas elípticas y esféricas tanto en papa como en chuño. Los gránulos de chuño fueron más alargados, irregulares y compactos, lo que podría reducir la capacidad de absorción de agua.

Revista Boliviana de Química, 2025, 42, 16-25
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-May
30 mayo 2025, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.42.1.2>

© 2025 Universidad Mayor de San Andrés,

Facultad de Ciencias Puras y Naturales,

Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas

<https://bolivianchemistryjournaliiq.umsa.bo>; <https://bolivianchemistryjournal.org>

¹Received April 17, 2025, accepted April 26, 2025, published May 30, 2024. *Mail to: faavaldivieso@gmail.com



Synthesis of mordenite-type zeolite from a diatomaceous material from Bolivia

Mario Blanco¹, Valerio Choque^{2,*}, Rigoberto Choque², Isaac Luna^{3,†}, Saúl Cabrera^{2,†}

¹Instituto de Investigaciones Geológicas y Medio Ambiente IIGEMA, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Villazón 1995, La Paz, Bolivia; ²Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Villazón 1995, La Paz, Bolivia; ³Agencia Boliviana de Energía Nuclear ABEN, Av. Bolívar s/n, Viacha, Bolivia

Keys: *Diatomite, Synthesis, Mordenite*; **Claves:** *Diatomita, Síntesis, Mordenita*

ABSTRACT

Synthesis of mordenite-type zeolite from a diatomaceous material from Bolivia. This paper reports the results of the synthesis of a mordenite-type zeolite from diatomaceous materials (natural diatomite from Bolivia). The hydrothermal process, in the presence of triethylamine as a directional agent, led to the synthesis of mordenite, achieved at a controlled temperature of 180°C in a continuous 48-h process. The zeolitic material was characterized by XRD.

RESUMEN

Síntesis de zeolita tipo mordenita a partir de un material diatomáceo de Bolivia. En el presente trabajo se reportan los resultados de la síntesis de una zeolita del tipo mordenita a partir de materiales diatomáceos (diatomita natural de Bolivia). El proceso hidrotermal, en presencia de trietilamina como agente direccional condujo a la síntesis de mordenita, lograda a una temperatura controlada de 180°C en un proceso continuo de 48 h. El material zeolítico fue caracterizado mediante DRX

Revista Boliviana de Química, 2025, 42, 26-30
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-May
30 de mayo 2025, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.42.1.3>
© 2025 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
<https://bolivianchemistryjournaliiq.umsa.bo>; <https://bolivianchemistryjournal.org>

¹Received April 17, 2025, accepted May 14, 2025, published May 30, 2025. *Mail to: valeriorenechoqueflores@gmail.com.



Caracterización del almidón de tubérculos andinos de Bolivia mediante DRX

Susana Huanca López, Patricia Mollinedo, Valerio Choque*

Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Villazón 1995, La Paz, Bolivia

Keys: Starch, Characterization, Andean tubers, Bolivia, XRD; **Claves:** Almidón, Caracterización, Tubérculos Andinos, Bolivia, DRX

ABSTRACT

Characterization of starch from Andean tubers in Bolivia using XRD. The starch of Andean tubers from Bolivia, potato, tunta, chuño, oca, caya, papalisa, chuño de papalisa and isaño was characterized by XRD. The starch samples were assigned a type B crystallinity, which can be assigned to a starch with hydrated double helix packing in fixed and ordered positions of the hexagonal symmetry amylopectin, which, by crystallography tables, are assigned to the P6 space group. The estimated percentage of crystallinity was calculated using the ORIGIN 2021 program, where the samples: potato dehydrated with sunlight (P3), oca natural state (O1), papalisa dehydrated with sunlight (PL2) and black isaño (I2) have an estimated value of 41.9%, 55.1%, 52.5% and 48.5%, respectively. X-ray diffraction (XRD) analysis allows the classification of starch types based on their crystalline structure, which determines fundamental properties for their application in formulations and in the preparation of various mixtures.

RESUMEN

Se caracterizó el almidón de tubérculos andinos de Bolivia, papa, tunta, chuño, oca, caya, papalisa, chuño de papalisa e isaño por DRX. Las muestras de almidón fueron asignadas con una cristalinidad del tipo B, que puede asignarse a un almidón con empaquetamiento de doble hélice hidratada en posiciones fijas y ordenadas de la amilopectina de simetría hexagonal, que, por tablas de cristalografía, se asignan al grupo espacial P6. El porcentaje de cristalinidad estimado se calculó mediante el programa ORIGIN 2021, donde las muestras: papa deshidratada con luz solar (P3), oca estado natural (O1), papalisa deshidratada con luz solar (PL2) e isaño negro (I2) poseen un valor estimado de 41,9%, 55,1%, 52,5% y 48,5%, respectivamente. El análisis por difracción de rayos X (DRX) permite clasificar los tipos de almidón en función de su estructura cristalina, la cual determina propiedades fundamentales para su aplicación en formulaciones y en la preparación de diversas mezclas.

Revista Boliviana de Química, 2025, 42, 31-38
ISSN 0250-5460, Rev. Bol. Quim. Paper edition
ISSN 2078-3949, Rev. boliv. quim. e-edition, Jan-May
30 de mayo 2025, <https://doi.org/10.34098/2078-3949.42.1.4>
© 2025 Universidad Mayor de San Andrés,
Facultad de Ciencias Puras y Naturales,
Carrera Ciencias Químicas, Instituto de Investigaciones Químicas
<https://bolivianchemistryjournaliiq.umsa.bo>; <https://bolivianchemistryjournal.org>

¹Received April 17, 2025, accepted May 18, 2025, published May 30, 2025. *Mail to: valerioresnechoqueflores@gmail.com.