



Booklets

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX - EBSCO

Title: Laboratory study on obtaining activated carbon from the bagasse of Maguey Pitzometl (Agave marmorata) from Zapotitlán Salinas, Puebla

Authors: López-Vigil, Miriam Silvia, Gómez-Flores, Nidia Esther, Santos-Alvarado, Héctor and Islas-Torres, Héctor

Editorial label MARVID: 607-8695
BMARVID Control Number: 2025-01
BMARVID Classification (2025): 121225-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 07

TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán 0000-002-7424-0109 300532
 TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán
 TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán 0000-0001-6504-7190 621174
 TecNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán 0000-0003-2884-868X 625375

SECIHTI classification:
Area: Engineering
Field: Industrial Engineering
Discipline: Quality Control
Subdiscipline: Characterization of Natural Resources

MARVID-México
Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: MARVID-México S.C.
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
X: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introduction

El género *Agave* tiene una amplia presencia en México, donde se albergan aproximadamente el 75% del total de sus especies, muchas de ellas endémicas, como es el caso del *Agave marmorata* o Maguey Pitzometl, que se encuentra presente en la Región de Zapotitlán Salinas Puebla, la cual pertenece a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Desde tiempos prehispánicos han sido utilizados como fuente de alimento, bebida, construcción, ornamentos siendo parte de la identidad, historia y cultura regional. Actualmente, la creciente demanda de productos destilados a partir del *Agave* como el mezcal y el tequila, han llevado a prácticas que amenazan su regeneración natural. Esta actividad genera grandes volúmenes de subproductos como el bagazo, tanto de las pencas del maguey que son retiradas para trabajar solo con la piña o centro de la planta, como del residuo sólido mismo de dicha piña después de someterla al proceso de extracción. El presente trabajo muestra los resultados del estudio para obtención de Carbón Activado a nivel Laboratorio del bagazo del Maguey Pitzometl (*Agave marmorata*) de Zapotitlán Salinas, Puebla como una alternativa para la gestión y aprovechamiento sustentable de este subproducto.



Methodology

Recolección y limpieza de las pencas de maguey de la Región en estudio en coordinación con los integrantes de Sociedad Cooperativa Sembradores de Maguey Pitzometl de Zapotitlán, Salinas Puebla, S. C. de P. de R. L. de C. V.

Obtención del bagazo para la realización del estudio con recuperación del extracto para su uso y aprovechamiento.

Secado al aire bajo condiciones asépticas en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, donde se continuó con el estudio.

Obtención del carbón activado (pruebas por triplicado en mufla a 400°C durante 20 minutos, enfriamiento en desecador, y se registra su peso final en balanza analítica. Se calculó el rendimiento por muestra.

Se **pulverizaron** las muestras carbonizadas con mortero con pistilo para obtener un tamaño de partícula homogéneo.

Procesos de activación física y activación química con carbonato de potasio anhidro como agente activador en dos niveles 40% y 60%, tiempo de contacto de 16 horas, filtración carbonización en mufla a 500°C por una hora. Pesar y dejar enfriar.

Lavar con agua destilada a 70 °C hasta obtener un pH de 7 (± 0.5).

Secado en estufa a temperatura de 100 °C (± 10 °C) por 48 horas, se registra peso final y se calcula el rendimiento.

Triturar en mortero con pistilo, y se realiza la **determinación de granulometría** en las muestras de los tres tipos carbones obtenidos, utilizando tamices de la numeración 70,100,200, se coloca la muestra pesada en la balanza analítica en el tamiz superior y se procede a cernir durante 20 minutos, posteriormente se pesan en balanza analítica los residuos de muestras de carbón retenidas en cada tamiz.

Results

La **recolección** de pencas de Maguey Pitzometl se realizó en plantíos de los integrantes de Sociedad Cooperativa Sembradores de Maguey Pitzometl de Zapotitlán, Salinas Puebla, S. C. de P. de R. L. de C. V., tomando muestra de hojas de magueyes maduros con 5 rosetas de pencas, para trabajar con plantas de un índice de madurez semejante. Para la **obtención del extracto y el bagazo** se hizo pasar los trozos de penca por un extractor de jugo de acero inoxidable en colaboración con los integrantes de dicha Sociedad Cooperativa.



Results

Los resultados del **rendimiento** de los carbones activados obtenidos se resumen en la tabla 1, reportando los valores promedio de 3 muestras por método de activación. Los valores varían notablemente entre tratamientos principalmente porque en la **activación química** proceso de **lavado** para retirar el exceso de **carbonato de potasio** y disminuir el pH final provoca una pérdida de finos.

Activación	Muestra (gr)	Carbón obtenido (gr)	Rendimiento (%)
Activación Física	30.0077	8.0073	26.6841
Activación Química (K_2CO_3) al 40%	35.0001	3.6335	10.3813
Activación Química (K_2CO_3) al 60%	35.0005	3.6340	10.3827

Results

Granulometría del Carbón Activado obtenido por Activación Física y Química

N° Tamiz	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)
70	0.4550	6.4534
100	0.9691	13.7451
200	0.9716	13.7805

N° tamiz	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)
70	0.2103	3.0010
100	0.6318	9.0159
200	0.7988	11.3990

N° tamiz	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)
70	0.1008	1.4373
100	0.4012	5.7208
200	0.6038	8.6097

En los tamices, el número de malla indica la cantidad de aberturas por pulgada lineal.

Generalmente un tamaño de partícula más pequeño mejora la velocidad de adsorción del carbón

Conclusions

El *Agave marmorata* representa una especie de alto valor biocultural, con vínculos profundos en las comunidades donde crece, especialmente por tratarse de una especie endémica, cuya presencia es milenaria en ecosistemas específicos de México, como es el caso de la región de Zapotitlán Salinas, Puebla, perteneciente a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Su largo proceso de maduración que fluctúa entre 7 y 10 años, su distribución restringida y la demanda creciente para su explotación, crean una combinación de oportunidad y riesgo, pudiendo ser fuente de desarrollo local pero también colocándola en una posición vulnerable si no se gestiona sostenible.

En el contexto de sostenibilidad y economía circular, la producción de carbón activado a partir de residuos agrícolas como el bagazo de Maguey Pitzometl resulta una alternativa de gran interés. Los rendimientos obtenidos a nivel laboratorio por activación física superan los valores reportados por Bamerdhah, S., *et al.*, (2025) utilizando como fuente semillas de palma datilera.

References

- Álvarez-Chávez, J., Villamiel, M., Santos-Zea, L. and Aurea K. Ramírez-Jiménez, A. K. (2021). Agave By-Products: An Overview of Their Nutraceutical Value, Current Applications, and Processing Methods. *Polysaccharides* 2021, 2(3), pp 720-743; <https://doi.org/10.3390/polysaccharides2030044>
- [Bamerdhah, S.S.](#), Kumar, N.S., Al-Ghurabi, E.H. (2025) Optimized synthesis of activated carbon from date palm seeds for efficient crude oil adsorption in wastewater treatment. *Sci Rep* **15**, 31122 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-16831-7>
- CRM (2020). Consejo Regulador del Mezcal. Informe estadístico 2020. Recuperado de: <http://crm.org.mx/informes.php>
- Delgado-Lemus, A., Torres, I., Blancas, J., and Casas, A. (2014). Vulnerability and risk management of Agave species in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Ethnobiology Ethnomedicine* 10, 53.
- Estocapán, G. (2017). Determinación de nicho de regeneración de Agave marmorata en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.
- Ornelas, J.F., Ordano, M., Hernández, A., López, J.C & Perroni, Y. (2002). Nectar oasis produced by Agave marmorata Roezi (Agaveaceae) lead to spatial and temporal segregation among nectarivores in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Arid Environments* 52, 37-51.
- Rojas-Martínez, A., Valiente-Banuet, A., Arizmendi, M.C., Alcantara - Eguren, A. y Arita, H. (1999). Seasonal distribution of the longnosed bat (*Leptonycteris curasoae*) in North America: does a 39 generalized migration pattern really exist? *Journal of biogeography*, 26, 1065–1077.
- Sierra, E., Alcaraz, J., Valdivia, A., Rosas, A., Hernández, M., Vivaldo, E. y Martínez, A. (2021). Bagazo de agave: de desecho agroindustrial a materia prima en las biorrefinerías. DGDCUNAM. Divulgación de la Ciencia. Ciencia UNAM. https://ciencia.unam.mx/leer/1112/bagazo-de-?utm_source=chatgpt.com



MARVID®

© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BMARVID is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)