



# Title: Use of the Agroindustrial Residues of the Orange for the Obtaining of: Bioalcohol, Essential Oils and Activated Carbon

**Authors:** BALDERAS, Elvia, GUEVARA, Elsa, LÓPEZ, Lucia and MONTOYA, Karina

Editorial label MARVID: 607-8695

VCICA Control Number: 2023-01

VCICA Classification (2023): 010923-0001

Pages: 8

RNA: 03-2010-032610115700-14

## MARVID - Mexico

Park Pedregal Business. 3580-  
Adolfo Ruiz Cortines Boulevard –  
CP.01900. San Jerónimo Aculco-  
Álvaro Obregón, Mexico City  
Skype: MARVID-México S.C.  
Phone: +52 | 55 6159 2296  
E-mail: [contact@marvid.org](mailto:contact@marvid.org)  
Facebook: MARVID-México S. C.  
Twitter: @Marvid\_México

[www.marvid.org](http://www.marvid.org)

## Holdings

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

# Introducción

En Nuevo León la producción de naranja es del 4.9% con 326,000 toneladas, siendo los residuos generados por parte de ésta, la cáscara y el gabazo. La naranja contiene azúcares, fermentables como glucosa, fructosa y sacarosa además de polisacáridos insolubles.

La cáscara de naranja es particularmente especial para la transformación a biocombustible como el etanol por su contenido de polímeros y de carbohidratos solubles e insolubles y contienen baja contenido de lignina y altas concentraciones de azúcares que son fermentables como la glucosa, fructosa y sacarosa.

Aprovechar los residuos sólidos de los procesos involucrados:

1.- Los generados a partir de la fermentación de la naranja

2.- Los generados a partir de la extracción del aceite esencial

Usándolos para la obtención del carbón activado y con ello eliminar dichos residuos con el fin de reducir los efectos contaminantes provocados por la acumulación de estos.

# Metodología

1.-**Recolección de residuos agroindustriales.** Se inicia con un plan de visita a las huertas y jugueras pequeñas del municipio de Cadereyta, para establecer los criterios de aceptación de sus residuos agroindustriales y observar su viabilidad para los procesos, gestionando así un permiso de solicitud de estos, para el traslado al sitio del procesamiento.

2.-**Tratamiento de los residuos agroindustriales.** Se inicia con el criterio de utilizar las naranjas que no se encuentren en estado de putrefacción libres de lodo, hojas, animales, etc. A continuación, son lavadas con agua potable para quitarle la materia no deseada. En seguida se pasa por un proceso de reducción de tamaño hasta obtener cuadritos de aproximadamente 1cm por lado, posteriormente se pasa a secado en una estufa a una temperatura de 60°C por 72 horas hasta que esté libre de humedad, con ayuda de una licuadora industrial se muele hasta obtener una harina.

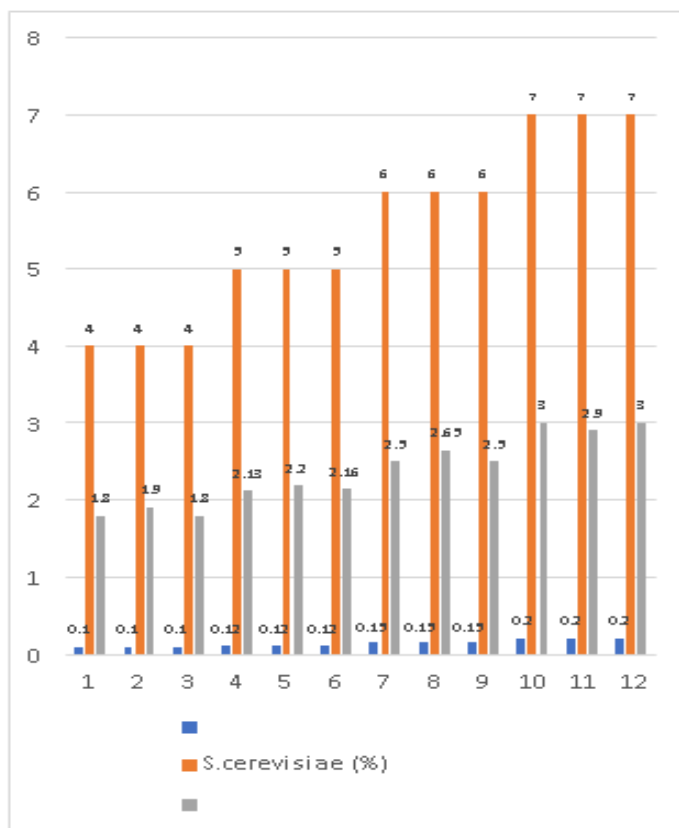
3.- **Fermentación Alcohólica.** Se diseña un esquema para la etapa del proceso de la fermentación, que permite variar la cantidad de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (0.10, 0.12, 0.15, 0.20) %, así como el tiempo de fermentación (4, 5, 6 y 7) días respectivamente.

# Metodología

4.- Extracción de aceites esenciales. Se diseña un esquema para la extracción de aceites esenciales por hidrodestilación, en un matraz Florencia de 1000mL, se adicionan 400mL de agua con 60 g de muestra, la cual es cortada y secada previamente, en un tiempo de 6 hrs. a 98°C, el contenido de aceites esenciales se obtiene por diferencia de densidades con la ayuda de un embudo de separación.

5.-Obtención de Carbón Activado. Para esta etapa se diseña un esquema iniciando con la recolección de los residuos sólidos secos procedentes de los procesos de fermentación alcohólica y extracción de aceites esenciales, se pesan y pasamos a la activación química que es mediante, la impregnación con un agente activante que en este caso es el ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) al 30%, en seguida se lleva a la etapa de carbonización en la mufla marca Termoscientific a 380°C por 2 horas, posteriormente se pasa a un lavado con agua destilada con la finalidad de eliminar los restos del ácido hasta alcanzar un pH neutro y finalmente se seca a 60°C por 24 hrs en la estufa marca Shel lab.

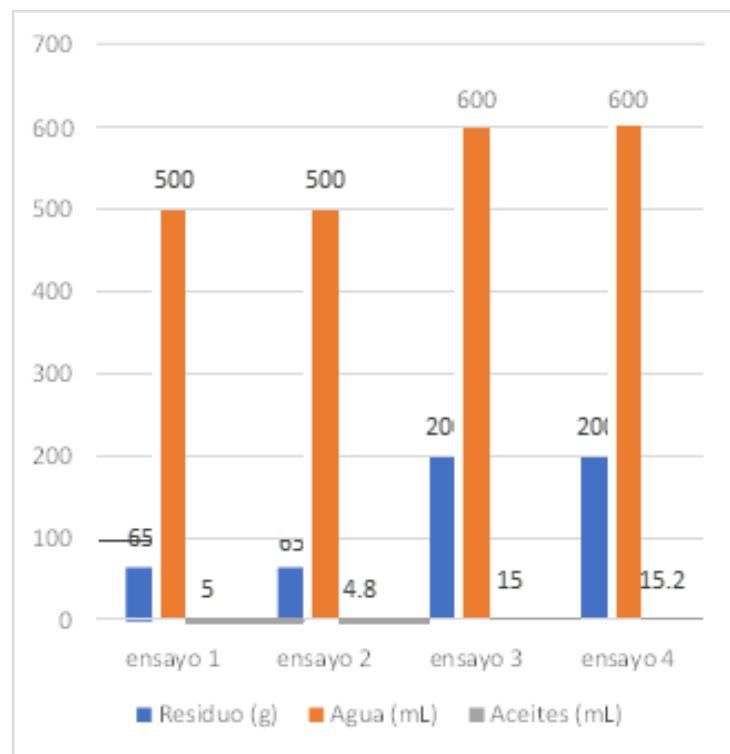
# Resultados



Ensayo (No.)	Residuo (Kg)	Agua (L)	Azúcar (Bols)	<i>S. cerevisiae</i> (%)	Tiempo de fermentación (días)	Alcohol (%)
1	0.5	4	13	0.1	4.0	1.8
2	0.5	4	13	0.1	4.0	1.9
3	0.5	4	13	0.1	4.0	1.8
4	0.5	4	13	0.12	5.0	2.13
5	0.5	4	13	0.12	5.0	2.2
6	0.5	4	13	0.12	5.0	2.16
7	0.5	4	13	0.15	6.0	2.5
8	0.5	4	13	0.15	6.0	2.65
9	0.5	4	13	0.15	6.0	2.5
10	0.5	4	13	0.2	7.0	3.0
11	0.5	4	13	0.2	7.0	2.9
12	0.5	4	13	0.2	7.0	3.0

*Tabla 1. Variables utilizadas en la obtención de bioalcohol*

# Resultados



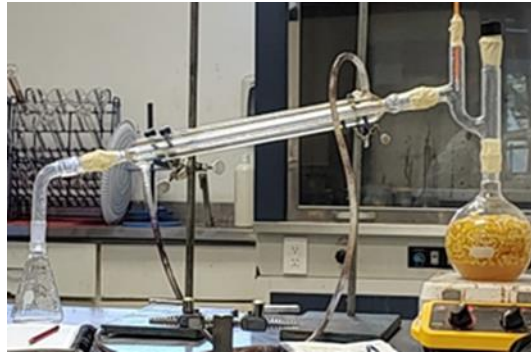
Ensayo	Residuo de la naranja (g)	Cant. De agua (mL)	Aceites esenciales (mL)
1	65.0	500.0	5.0
2	65.0	500.0	4.8
3	200.0	600.0	15.0
4	200.0	600.0	15.2

*Tabla 2. Variables utilizadas en la obtención de aceites*

Ensayo	Residuo de los procesos (Kg)	Ácido fosfórico al 30% (L)	Agua destilada (L)	Carbón Activado (g)
1	0.1	0.250	0.4	45
2	0.1	0.250	0.4	48
3	0.1	0.250	0.4	47

*Tabla 3. Variables utilizadas en la obtención de carbón activado*

# Anexos



# Conclusiones

Los desechos agroindustriales son de naturaleza orgánica y prácticamente están clasificados en origen, lo cual facilita su reciclaje transformando así "un problema en una oportunidad".

El objetivo general se cumple con resultados satisfactorios, sin embargo, uno de los retos de esta investigación es eficientar los procesos y caracterizar los productos partir de los residuos agroindustriales, para encontrar sus posibles aplicaciones.

Por lo que podemos concluir que a través de la biotecnología es posible la bioconversión de los residuos agroindustriales de la naranja mediante procesos de extracción directa (hidrodestilación), de transformación microbiana (Fermentación) y/o química (carbón valor añadido y con mayor impacto con la intención de mejorar la calidad ambiental a través de tecnologías orientadas hacia una transformación sustentable de los recursos naturales.

Por lo que, se concluye, que, a partir de los residuos agroindustriales de la naranja de Cadereyta, Nuevo León y de acuerdo con lo observado en los resultados:

Con un pH inicial entre 3.0 y 4.0 al adicionar levadura de 0.10 a 0.20% y extender el tiempo de fermentación permiten obtener una mayor cantidad de alcohol, la cual, aumenta de 1.8 a 3.0% respectivamente; sin embargo, se continua con la búsqueda de una metodología alternativa que nos dé un mayor porcentaje de alcohol, para su caracterización y sus futuras aplicaciones que beneficien principalmente a nuestra comunidad. Además, el porcentaje de los Aceites esenciales obtenidos se encuentran en un rango muy favorable (0.1 al 0.2%) por cada 100g de naranja. Para culminar los procesos de este proyecto, aparte de obtener alcohol y aceites, nos abre la posibilidad de aprovechar los desechos de los procesos anteriores para terminar con la obtención de un carbón activado.



# Referencias

- I. ARELLANO, C. (2015). Obtención de bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos sometidos a hidrólisis enzimática. Universidad Veracruzana. <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46812/arellanoperale-scarla.pdf?Sequence=2&isAllowed=y> (enero 2023)
- II. BELTRAN, M. (2018). Estudio del contenido de azúcares totales en cáscaras de naranja para su uso en la producción de bioetanol. Universidad pública de Navarra. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/38648/BELTRAN%20SI%20C3%91ANI%20%20MAGALY%20I%20NES.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (enero 2023).
- III. ESPINOZA B, Zingale D, Rubal- Peace G. Prevalence of medically unsupervised activated charcoal use as a cause for concern in celiac disease?. J Am Pharm Assoc 2022;62:546-550. View abstract. [Prevalence of medically unsupervised activated charcoal use as a cause for concern in celiac disease? - PubMed \(nih.gov\)](#) (febrero 2023).
- V. GARCÍA, R.; GRANILLO, Y. (2017). "Evaluación de las condiciones operacionales en el proceso de preparación de carbón activo de cáscara de naranja valencia (Citrus Sinensis Linn Osbeck). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. [Evaluación de las condiciones operacionales en el proceso de preparación de carbón activo de cáscara de naranja valencia \(citrus sinensis linn obsbeck\), laboratorios de química UNAN-Managua, II semestre 2016 - Repositorio Institucional UNAN-Managua](#) (febrero 2023).
- VI. GARZÓN, J.; GONZÁLEZ, L. (2012). "Adsorción de Cr (VI) utilizando carbón activado a partir de cáscara de naranja". Colombia: Universidad de Cartagena. [Adsorción de Cr \(VI\) a partir de cáscara de naranja y carbón activado obtenido de la misma \(19.12.12\).pdf \(unicartagena.edu.co\)](#) (febrero 2023).
- VII. GUTIÉRREZ, W. (2020). Optimización del proceso de producción de etanol a partir de la cáscara de naranja aplicando metodología six sigma. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Especialización en Proceso de Alimentos y Biomateriales. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/37174/Optimizaci%20del%20proceso%20de%20producci%20n%20de%20etanol%20a%20partir%20de%20la%20c%20scara%20de%20naranja%20aplicando%20metodolog%20ias%20six%20sigma.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (enero 2023).
- VIII. LLUMIQUINGA, J. (2018). Diseño de una planta piloto para la producción de gel antibacterial. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Química. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17290/1/T-UCE-0017-IQU-027.pdf> (enero 2023).
- IX. MEJÍA, L. F., & Martínez Correa, H. A., & Betancourt Gutiérrez, J. E., & Castrillón Castaño, C. E. (2007). Aprovechamiento del residuo agroindustrial del mango común (Mangifera indica L.) en la obtención de azúcares fermentables. Ingeniería y Ciencia, 3(6), 41-62. [Aprovechamiento del residuo agroindustrial del mango común \(Mangifera indica L.\) en la obtención de azúcares fermentables \(redalyc.org\)](#) (enero 2023)
- X. PINZÓN-BEDOYA, M., & CARDONA A. (2008). "Caracterización de la cáscara de naranja para su uso como material adsorbente". Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, 6(1), 1-23. [fecha de Consulta 2 de Abril de 2022]. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90312176003> (enero 2023)
- XI. QUIROZ, A. (2009). Utilización de residuos de cáscara de naranja para la preparación de un desengrasante doméstico e industrial. Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/407/1/Utilizaci%20de%20residuos%20de%20c%20scara%20de%20naranja%20para%20la%20preparaci%20n%20de%20un%20desengrasante%20dom%20stico%20e%20industrial> (enero 2023).
- XII. TEJEDA, L., Tejeda, C., Villabona, A., Alvear, M., Castillo, C., Henao, L., Marimon, W., Madariaga, N., & Taron, A. (2010, diciembre). Producción de bioetanol a partir de la fermentación alcohólica de jarabes glucosados derivados de cáscaras de naranja y piña. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. [https://www.acofi.edu.co/revista/Revista10/2009\\_I\\_51.pdf](https://www.acofi.edu.co/revista/Revista10/2009_I_51.pdf) (enero 2023).
- XIII. TREJO, M., Bravo, A., Venegas, J., & Islas, J. (2016, junio). Hidrólisis ácida de Citrus sinensis para la obtención de azúcares fermentables. Instituto Tecnológico Superior de Huichapan. [https://www.ecorfan.org/bolivia/res\\_earchjournals/Tecnologia\\_e\\_innovacion/vol3num7/Revista\\_de\\_Tecnologia\\_e\\_Innovaci%20n%20V3\\_N7\\_6.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/res_earchjournals/Tecnologia_e_innovacion/vol3num7/Revista_de_Tecnologia_e_Innovaci%20n%20V3_N7_6.pdf) (enero 2023)



© 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. VCICA is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- ([www.marvid.org/booklets](http://www.marvid.org/booklets))