

Congreso Latinoamericano

# CLICAP

Ingeniería y Ciencias Aplicadas

# 2022

# MEMORIAS

## 6, 7 Y 8 DE ABRIL

SAN RAFAEL MENDOZA REPUBLICA ARGENTINA



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS APLICADAS  
A LA INDUSTRIA**

**CLICAP 2022**  
Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas  
San Rafael – Mendoza – Argentina  
06, 07 y 08 de Abril de 2022

**Universidad Nacional de Cuyo**

(Mendoza, República Argentina)

Rector: Ing. Agr. Daniel Ricardo Pizzi

Vicerrector: Dr. Prof. Jorge Horacio Barón

**Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria**

(San Rafael, Mendoza, República Argentina)

Decano: Dr. Ing. Daniel Alfredo Castro

Vicedecano: Mgter. Ing. Rogelio Oscar Di Santo



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS APLICADAS  
A LA INDUSTRIA**

**C** Congreso Latinoamericano  
**CLICAP**  
Ingeniería y Ciencias Aplicadas

San Rafael – Mendoza –Argentina  
2022

Universidad Nacional de Cuyo- Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria  
CLICAP 2022: Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas / compilación de  
Mónica Beatriz Barrera ... [et al.]. - 1a ed. - San Rafael: Facultad de Ciencias Aplicadas a la  
Industria de la Universidad Nacional de Cuyo, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-46333-3-0

1. Ingeniería. 2. Congreso. I. Barrera, Mónica Beatriz, comp. II. Título.  
CDD 607.1

Fecha de catalogación: 04/03/2022

San Rafael, Mendoza, 1ª Edición 2022.

ISBN: 978-987-46333-3-0  
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria  
Bernardo de Irigoyen 375, 5600. San Rafael, Mendoza, Argentina

## **26RQA - Secado por convección de desechos industriales susceptibles de revalorización. Modelado matemático y validación a través de la Aproximación a la Ingeniería de las Reacciones.**

Monica Bonfigli<sup>1</sup>, Ana Arias<sup>1,2</sup>, Patricia Mores<sup>1,2</sup>, Sonia Benz<sup>1</sup>, Nicolás Scenna<sup>1,2</sup>.

1. CAIMI - Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería - UTN, FRRo - Zeballos 1346, 2000BQA, Rosario, Argentina. E-mail: monicabonfigli@gmail.com
2. CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

La bioeconomía circular surge como un nuevo paradigma productivo donde la clave es la sostenibilidad en el uso de los recursos. En él se entrelazan los principios de la economía circular, donde un producto no se considera un residuo al final de su vida útil, y de la bioeconomía que trata sobre la biologización de la creación de valor industrial. Este paradigma aboga por el uso continuo de recursos, sugiriendo la mejora de la durabilidad de equipos, instalaciones e infraestructura, así como la revalorización de desechos para otros procesos industriales. El orujo de uva y la okara de soja son subproductos de bajo valor comercial que contienen una cantidad importante de componentes valiosos de los que pueden obtenerse productos con valor agregado. Su generación masiva y su perecibilidad debido al contenido de humedad hacen necesaria la operación de secado. Para obtener el producto final deseado con la menor demanda energética posible, es indispensable estudiar las condiciones y cinética de secado. A partir de dicho análisis se determina el tiempo de secado que afecta directamente el tamaño de los equipos y también proporciona información para optimizar el rendimiento de los secaderos existentes. La aproximación a la ingeniería de las reacciones (REA) es un modelo matemático semi-empírico para predecir la evolución higrótérmica durante el secado. La energía de activación relativa es el parámetro característico de la REA, que describe los cambios de comportamientos internos dentro de los materiales durante el secado. Este parámetro es independiente de las condiciones de operación, se genera a partir de una experiencia de secado precisa y se combina con la energía de activación de equilibrio para producir una relación única. Esta característica le otorga al modelo la capacidad de predicción en una amplia gama de condiciones. El objetivo de este trabajo es implementar y evaluar la eficacia de la REA para modelar el secado por convección de orujos de uva y okara de soja. Los resultados del modelo se comparan con datos experimentales. Las curvas de energía de activación normalizada, obtenidas a partir de los datos experimentales a 60 °C para los orujos y a 50 °C para la okara se utilizaron para predecir los perfiles de humedad y temperatura a otras condiciones de secado: 70, 80 y 90 °C para los orujos y 60 y 70 °C para la okara. La REA demostró capturar adecuadamente la física del proceso. Los perfiles de contenido de humedad y temperatura concuerdan muy bien con los datos experimentales, respaldados por  $R^2$  superiores a 0.971 para la humedad y 0.988 para la temperatura. El modelo REA resulta un modelo robusto y efectivo para describir el proceso de secado, debido a su predictibilidad y su capacidad de extrapolación en un amplio rango de temperaturas. Es una opción apropiada para ahorrar tiempo y recursos computacionales. Esto es importante si se piensa en optimización de procesos complejos en los cuales el secado es solo una de las operaciones involucradas.

Palabras clave: orujos de uva – okara de soja – secado – modelado matemático – energía de activación.