



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

# Title: Hidrólisis ácida de Citrus sinensis para la obtención de azúcares fermentables

Author: Ana Luisa Mejía-Trejo

Editorial label ECORFAN: 607-8324  
BCIERMIMI Control Number: 2016-01  
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 16  
Mail: [lumt\\_ana@hotmail.com](mailto:lumt_ana@hotmail.com)  
RNA: 03-2010-032610115700-14

## ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

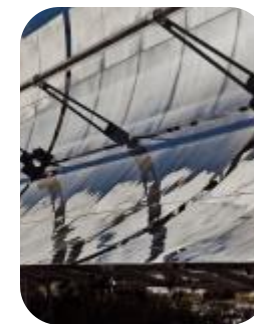
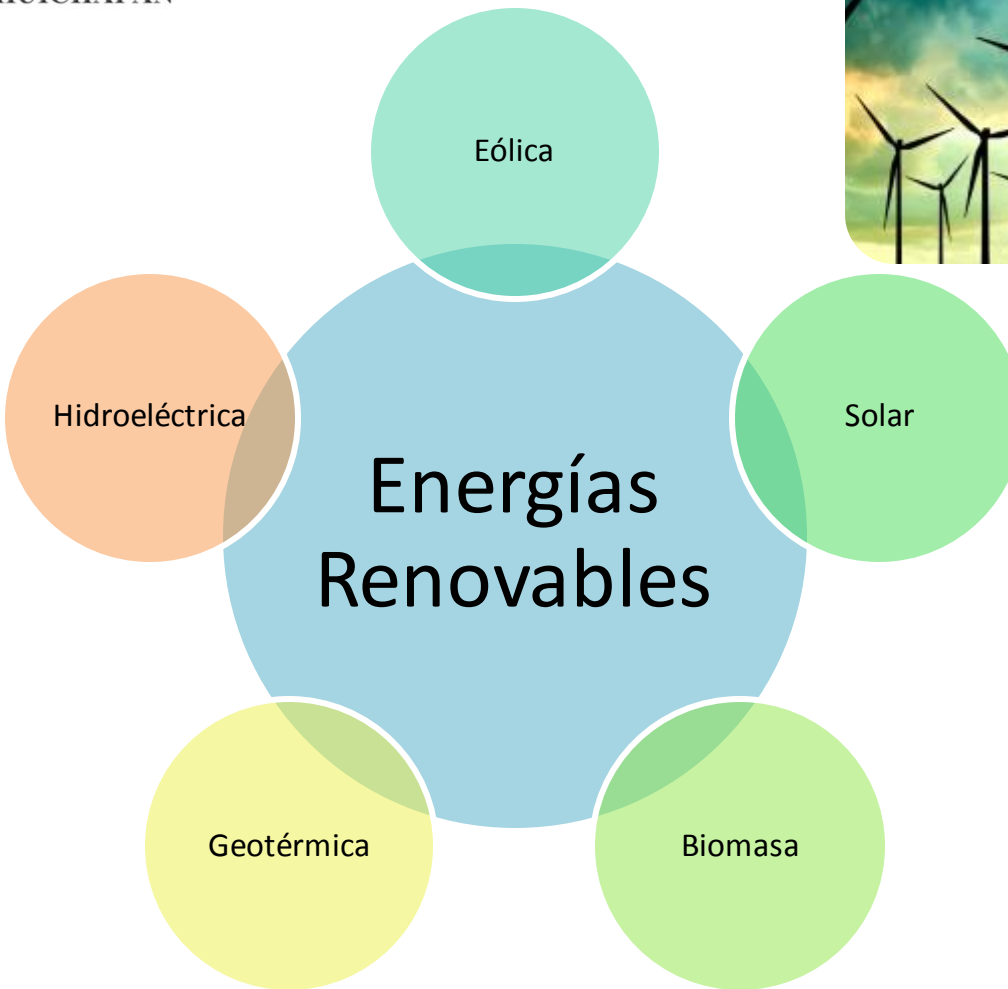
Twitter: @EcorfanC

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

## Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

# Introducción



## Biomasa

- Es una de las fuentes de energía renovables con potencial de crecimiento
- Alternativas de producción de energía debido a que se obtienen a partir de residuos de origen agroindustrial
- Ofrece una Reducción significativa de las emisiones netas de carbono

Biomasa  
desvalorizada

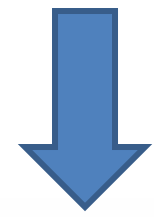
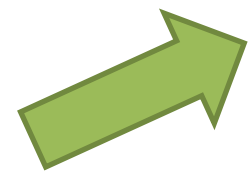
Celulosa (35-50%)



Hemilcelulosa(15-25%)



Lingnina (20-25%)



# Materiales y métodos

Deshidratación de  
cáscara de naranja



Reducción de  
tamaño



Tamaño de  
partícula 1mm



Hidrolisis Ácida



Concentraciones  
0.1, 0.3, 0.5 N

100 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

5 g de *Citrus  
sinensis*

Agitador orbital



Parámetros:  
150 rpm  
30 °C  
24 h, 48 h, 72 h



1 mL de muestra  
(libre de sólidos  
suspendidos)



600  $\mu$ L de solución  
de fenol al 5 %  
(p/v)

3.6 mL de  $H_2SO_4$   
concentrado

Homogeneizar y  
enfriar a  
temperatura  
ambiente durante  
30 minutos

Lectura de  
muestras en un  
espectrómetro UV



A 490 nm  
empleando celdas  
de cuarzo

Preparación de la curva  
estándar con sacarosa

Desviación estándar de:  
 $R^2 = 0.9903$

Cuantificación de azúcares en  
función de la absorbancia  
obtenida en las lecturas  
realizadas por el espectrómetro



Cuantificación de  
azúcares



# Modelo

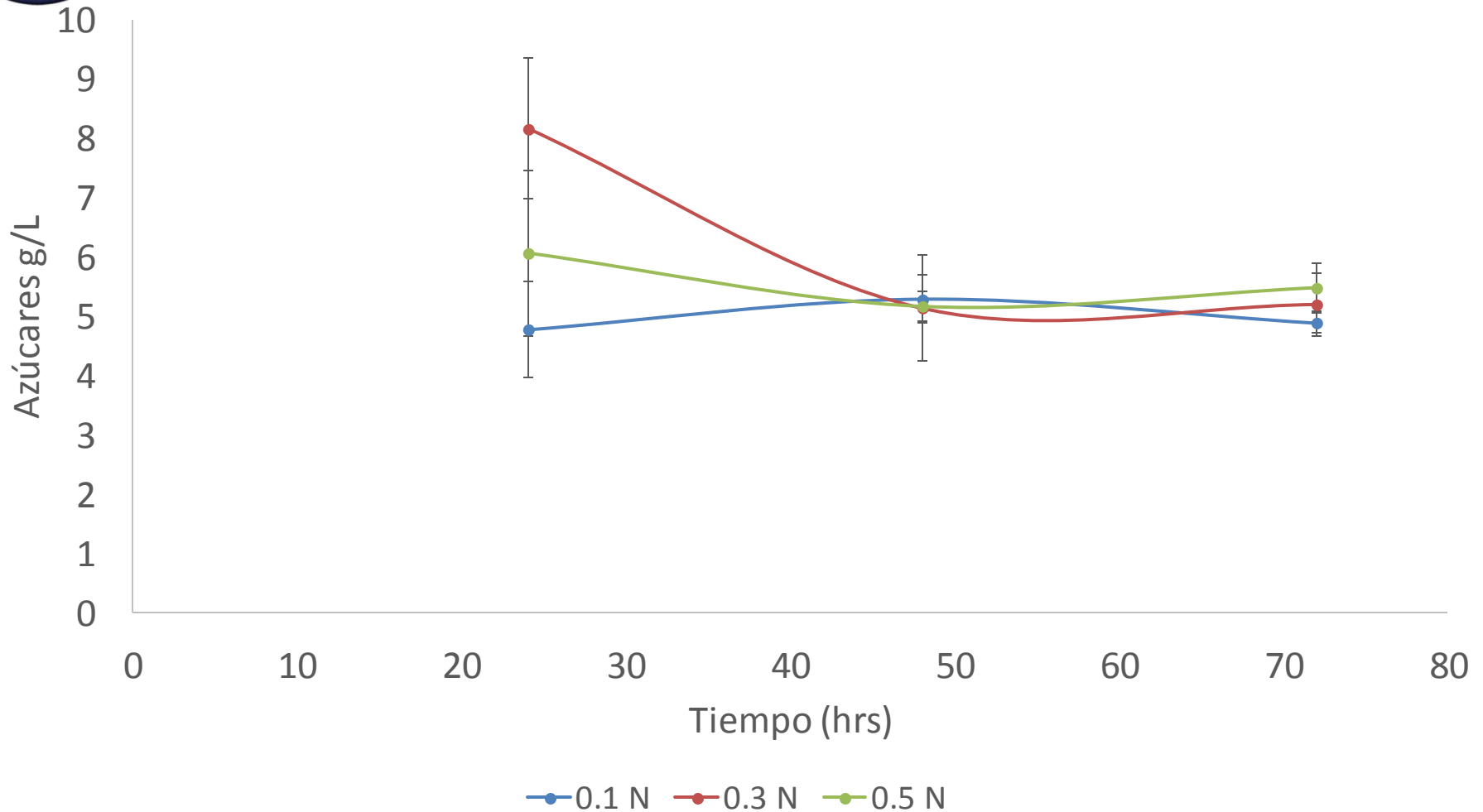
- Mediante el uso de las ecuaciones de logística(1) y Luedeking –Piret. Se realizo un modelo matemático para la obtención de etanol, en función del sustrato, biomasa y producto.

- $$X(t) = \frac{X_{max}}{1 + \left(\frac{X_{max}}{X_0} - 1\right)e^{-\mu t}}$$
 Logística (1)

- $$P(X) = P + \alpha(X - X_0) + \frac{\beta X_{max}}{\mu} \ln \left( \frac{X_{max} - X_0}{X_{max} - X} \right)$$

Luedeking –Piret (2)

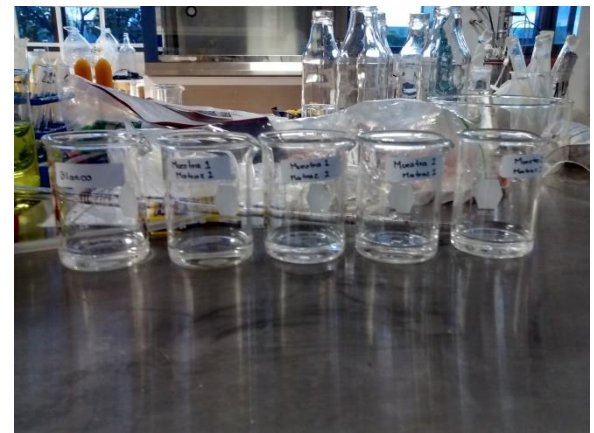
Obtención de azúcares



	24 horas	
Condiciones	% Rendimiento	Autor
0.1N	9.5%	Ortiz, <i>et al</i> 2013
0.3N	16%	
0.5N	12%	
Otros sustratos	betabel	
0.5N	13.5%	Jiménez, et al 2011

Ortiz, et al 2013. Presenta 8% de hidrolisis de naranja en condiciones de acido sulfúrico al 5%.

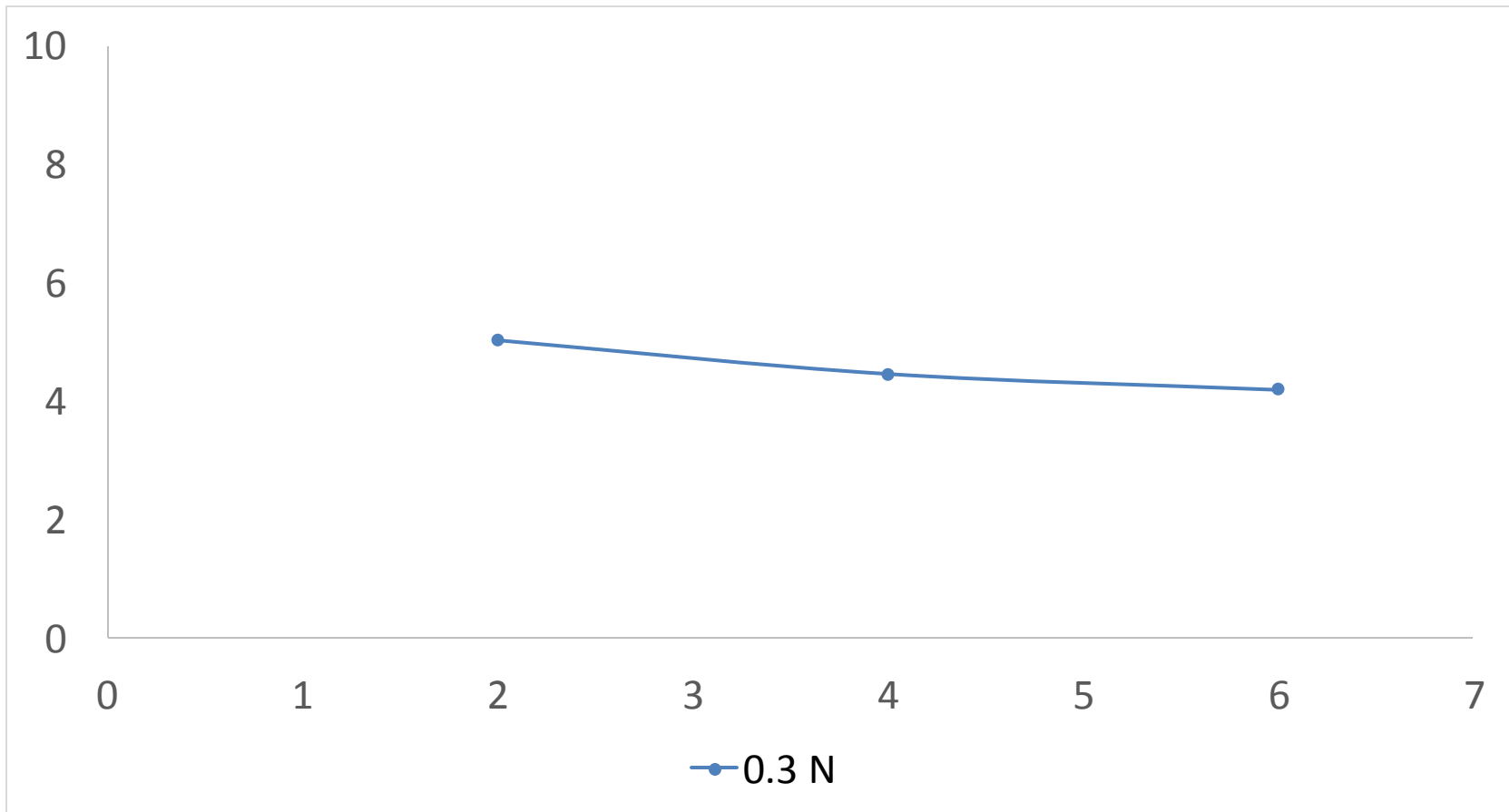
\* Tejeda, et al 2010. 4 % de hidrolisis de naranja en condiciones de acido sulfúrico al 5%



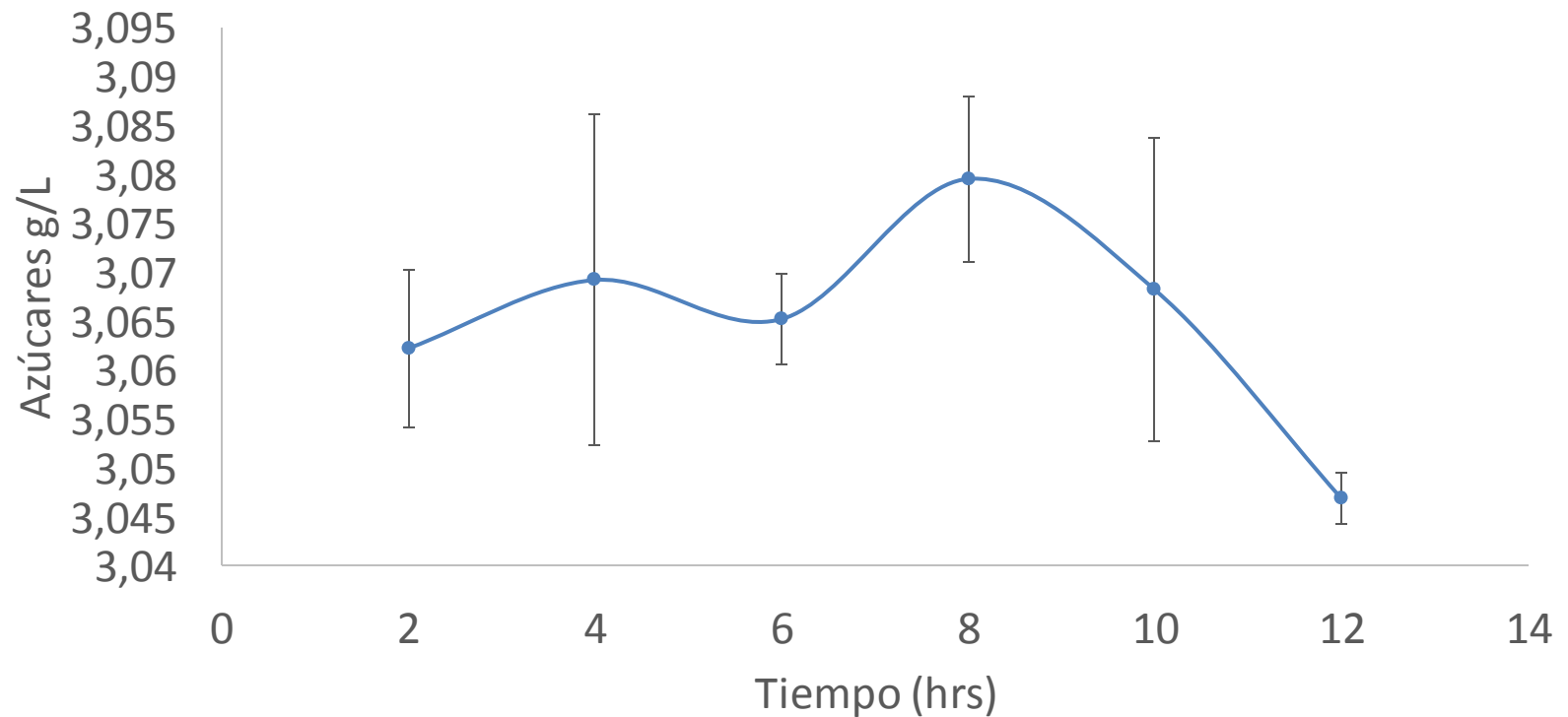
Parámetros:  
150 rpm  
30 °C  
Medición cada  
2hrs por 12hrs

Mediciones por  
triplicado

Hidrolisis Ácida

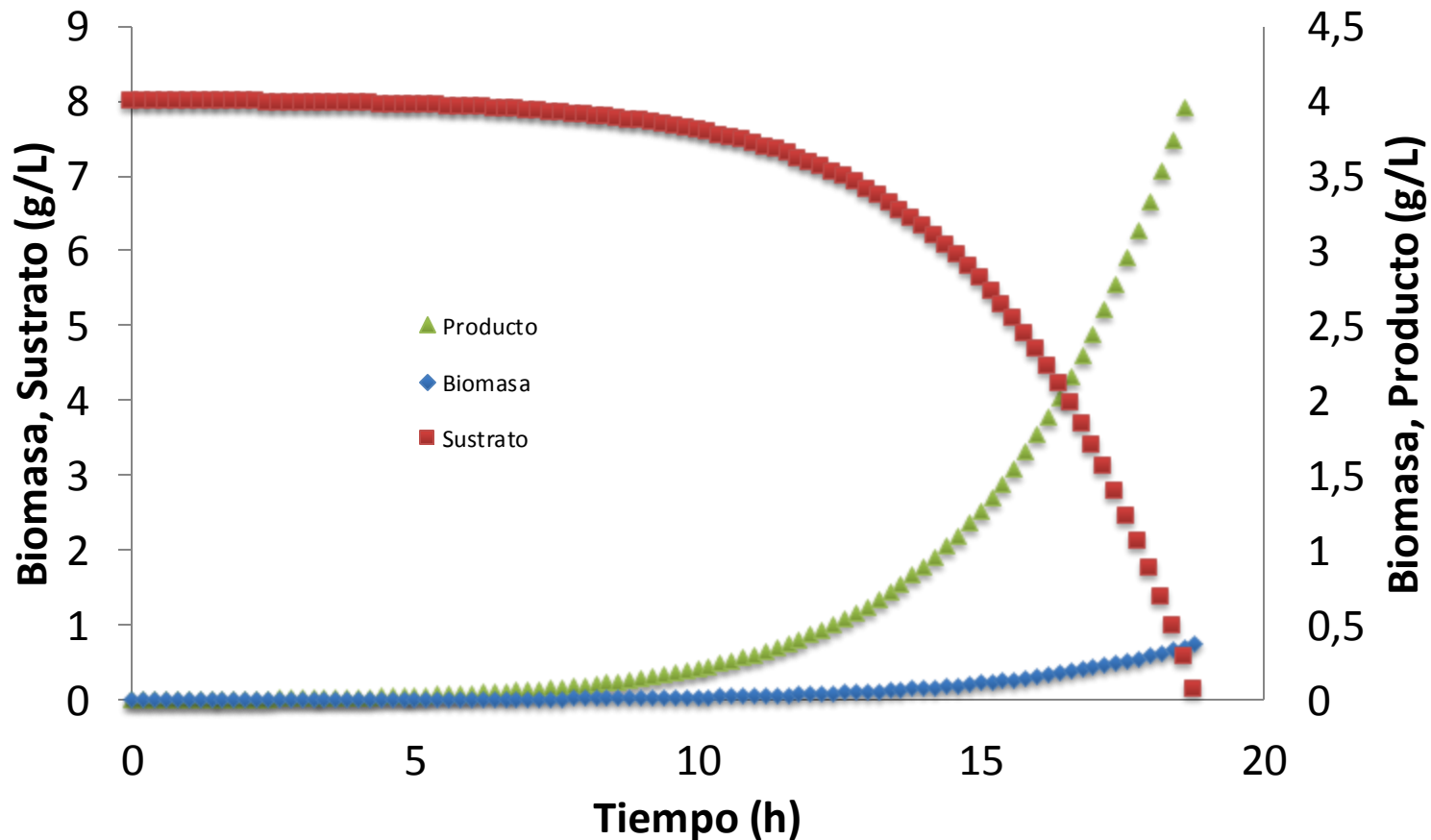


### Medición de azúcares 2hrs



# Modelado de la producción de etanol

Fermentación de hidrolizados



# Conclusión

Se determinó que con el incremento en los tiempos de hidrolisis la cantidad de azúcares liberados presenta una degradación significativa, además de que las concentraciones por debajo de 0.3 N de ácido sulfúrico presentan un rendimiento de hidrólisis mayor, lo que beneficia posteriormente el proceso de fermentación.

La obtención de etanol es viable en función de los azúcares obtenidos pero sin embargo es recomendable realizar investigaciones futuras para establecer condiciones óptimas.



- Alvear, M. R., Castillo, C. R., Henao, D. L., Marimon, W., Tejada, C. N., Tejada, L. P., Villabona, A. (2009) Estudio de la hidrólisis ácida de cáscaras de naranja *Citrus sinensis* para la obtención de etanol. Memorias del IV Simposio de Química Aplicada-SIQUIA. 1, 1-8.
- Ortiz, W., Gordillo, J., Velasquez, L., Bueno, A. (2013) Cuantificación de azúcares reductores en las cascaras de naranja y banano . Journal Technology . 2, 72, 76.
- Tejada, L., Tejada, C., Villabona, A., Alvear, M., Castillo., Henao, D., Marimon, W., Madariaga., Taron. Produccion de bioetanol a partir de la fermentacion alcholica de jarabes glucosados derivados de cascaras de naranja y piña. 10, 120-125.
- Jiménez Islas D., Abreu Corona A., López y López V. E., Téllez jurado A., Gracida Rodríguez J. N. (2011). Obtención de azúcares fermentables mediante hidrólisis ácida de *Beta vulgaris* L. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 28, 151-158.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

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. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)