



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

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

Title: Cuantificación de Actividad de Crecimiento de Enzimas en Cajas de Petri a partir de Imágenes Digitales

Authors: José Roberto PÉREZ TORRES, María Teresa TORRES MANCERA, Grethell Georgina PÉREZ SÁNCHEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 17
Mail: drrobertoperez@gmail.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
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

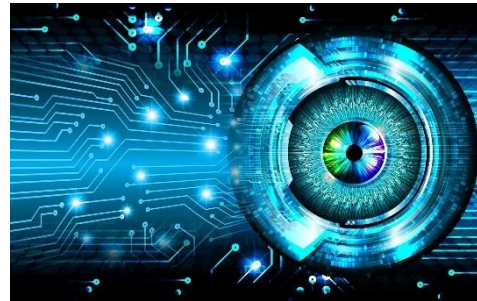
Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Programa

- *Introducción*
- *Antecedentes*
- *Metodología*
- *Resultados*
- *Conclusiones*
- *Trabajo Futuro*
- *Agradecimientos*
- *Referencias*

Introducción

- *Diariamente se generan miles de imágenes digitales, por lo que se ha puesto gran atención en el desarrollo de métodos que permitan el análisis y procesamiento de imágenes de manera eficiente.*



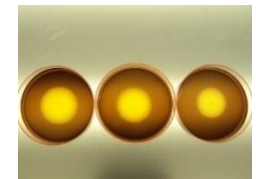
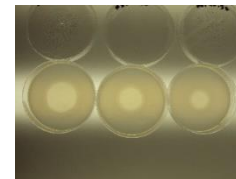
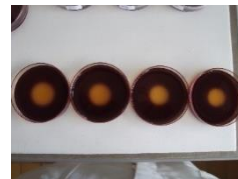
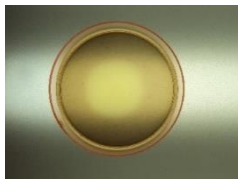
Antecedentes

- *México es uno de los mayores productores y consumidores de café a nivel mundial, y el desecho orgánico que se genera de su consumo es alto.*
- *Procesar el material generado por el consumo de café permitiría la extracción y reuso de compuestos orgánicos, contribuyendo con el ambiente además de generar beneficio económico.*



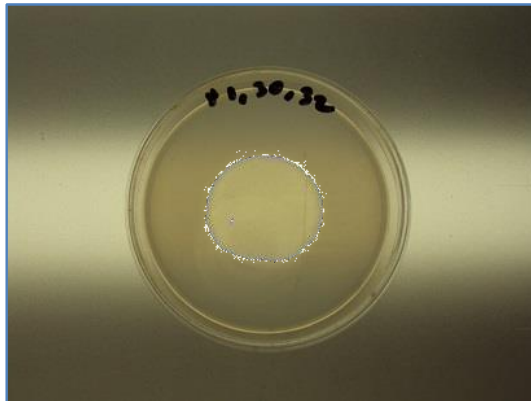
Investigación Previa

- *En [14] se desarrolló una técnica para medir las actividades de diferentes enzimas con el fin de determinar su respuesta ante la variación de diferentes factores tales como temperatura y tiempo.*
- *Se prepararon medios de cultivo usando using 15 g/L de agar con 2 g/L de pectinasa, xilanasa o celulosa. La solución fue preparada disolviendo 130 U/ml de las sustancias en un amortiguador de fosfatos 50 mM pH 5.*
- *Posteriormente 3 μ l de cada disolución se colocó en el centro de la caja de Petri, dejándolo reposar durante 10 minutos bajo condiciones estériles. Después las cajas de Petri se incubaron a 30° y 40°C durante 24, 48 y 72 horas.*



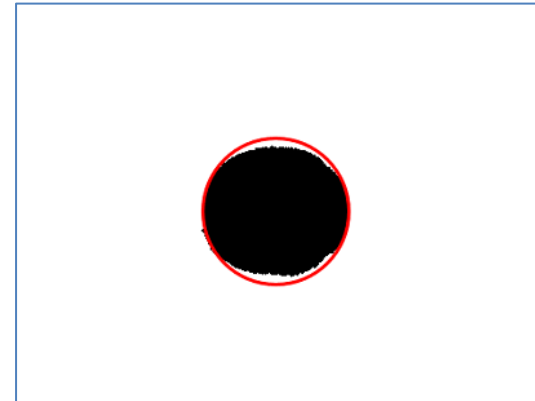
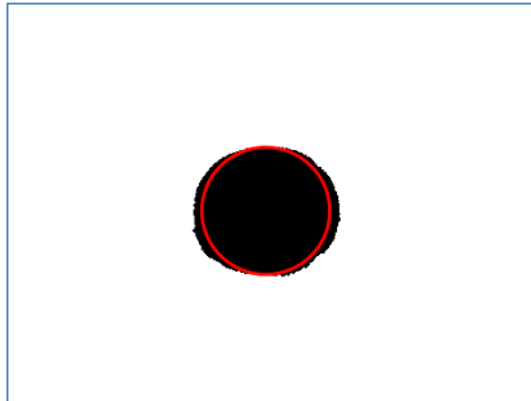
Investigación Previa

- Una vez que el cultivo se había desarrollado en el tiempo definido, se midió la región de crecimiento determinando la circunferencia de la región de interés.
- En la figura inferior se aprecia la región de crecimiento, la cual parece ser circular, pero si se extrae la región de interés, se percibe que no es un círculo perfecto.



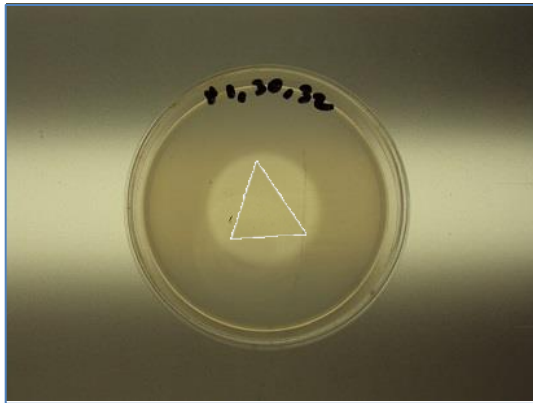
Investigación Previa

- Como se muestra en las figuras inferiores, dependiendo de en qué dirección se calculara el diámetro para la determinación del área de la región de interés, se podría perder información (imagen izquierda), o considerar información no existente (imagen derecha).
- Este método tiene la desventaja de que considera/desecha regiones pequeñas de crecimiento de la enzima, por lo que no es totalmente acertado.



Metodología

- Se fotografiaron los cultivos con una cámara SONY DSC-S950 y empleando Matlab se desarrolló una aplicación que presenta la imagen de la enzima al usuario, quien debe seleccionar un polígono dentro de la región de interés.

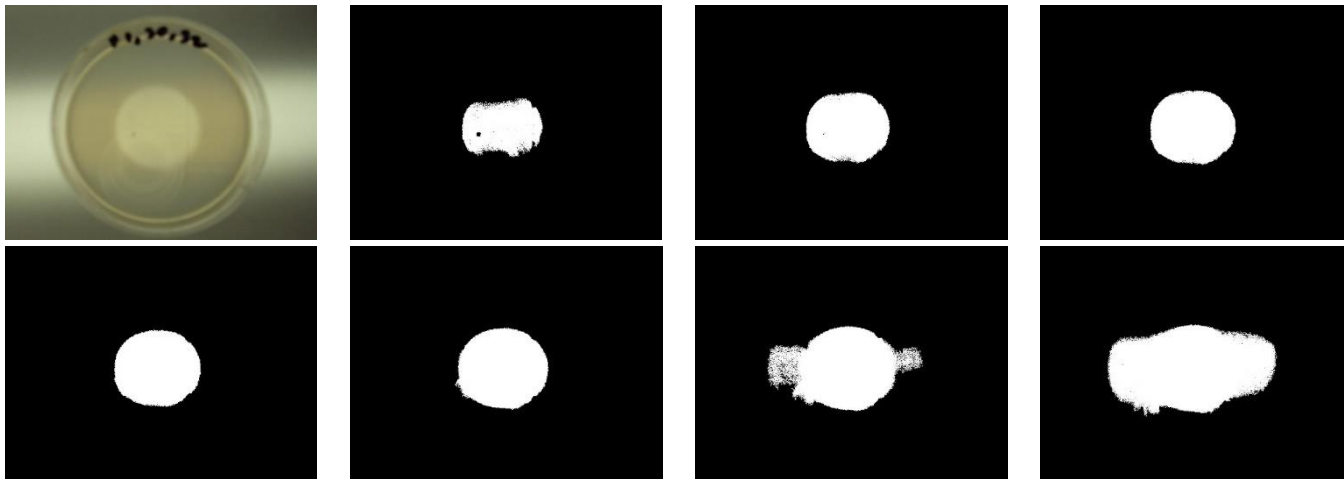


Metodología

- Posteriormente se calculó el promedio de color de la región seleccionada por el usuario, y a partir del valor calculado se seleccionaron las regiones dentro de la imagen cuyos pixeles contenían un valor que se acercara determinada distancia Euclidiana con respecto al promedio.

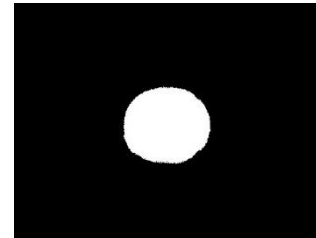
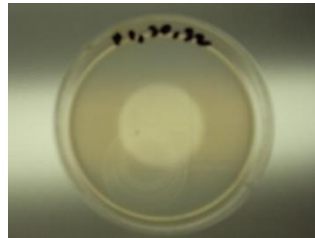
Metodología

- Posteriormente se calculó el promedio de color de la región seleccionada por el usuario, y a partir del valor calculado se seleccionaron las regiones dentro de la imagen cuyos pixeles contenían un valor que se acercara determinada distancia Euclidiana con respecto al promedio. Las figuras en la parte inferior muestran la imagen original y las regiones de interés seleccionadas empleando diferentes distancias Euclidianas respecto al promedio calculado



Metodología

- El siguiente paso consistió en elegir visualmente la segmentación que mejor representaba la región de crecimiento.



- Posteriormente se calculó el número de píxeles que representaban la región, para finalmente hacer la conversión de píxeles a cms^2 considerando que el diámetro de las cajas de Petri con de una medida estándar de 5cms.

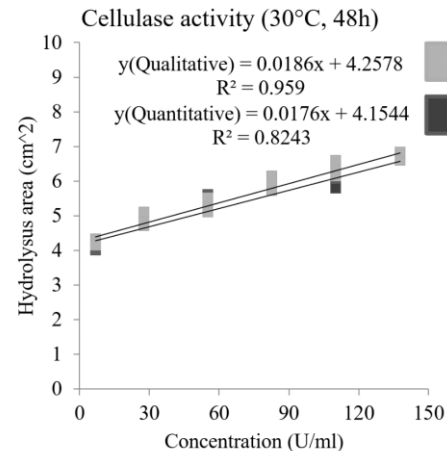
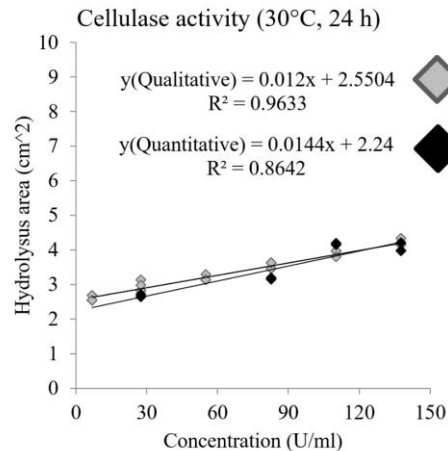
Resultados

- La mejor relación entre la región de interés y las regiones segmentadas para las 10 distancias Euclidianas se encontró entre distancias de 25 y 35.
- Los resultados del método cuantitativo se compararon con el método cualitativo, obteniendo la siguiente tabla

Imagen	Método Cualitativo (cm ²)	Método con segmentación (cm ²)
1	4.15	3.99
2	3.98	4.15
3	3.46	3.19
4	2.84	2.65
5	6.16	5.94
6	5.31	5.59
7	4.34	4.02

Resultados

- Se aplicó un modelo de regresión lineal para ambos métodos, mostrando una tendencia lineal con un error del 5%.
- Las siguientes gráficas muestran el resultado de la actividad enzimática para los dos métodos, cualitativo y cuantitativo, a 30°C después de 24 horas (izq.) y 48 horas (der.).



Resultados

- Finalmente se determinó el coeficiente de determinación (R^2) de ambos experimentos obteniendo los siguientes resultados:

Método	Coeficiente de Determinación	
	24 horas	48 horas
Cualitativo	0.96	0.95
Cuantitativo	0.86	0.82

Conclusiones

- Los resultados experimentales de la cuantificación regiones de actividad enzimática para la biodegradación de residuos orgánicos usando análisis y procesamiento de imágenes para segmentación presenta resultados consistentes y reproducibles que pueden posteriormente usarse para la caracterización de otras enzimas o bacterias.

Trabajo Futuro

- Automatización del proceso de segmentación
- Cuantificación de actividad de otras bacterias

Agradecimientos

- Tecnológico Nacional De México (TecNM)



- Universidad Autónoma Metropolitana – Facultad de Física



Referencias

- [1] Aguilar C.N., Guitérrez-Sánchez G., Prado-Barragán L.A., Rodríguez-Herrera R., Martínez-Hernández J.L., Contreras-Esquivel J.C. (2008). Perspectives of solid state fermentation for production of food enzymes Am. J. Biochem. Biotechnol. 4:354-366.
- [2] Alonso Hernández, L., Benítez Quecha, Claribel, Morales García O., Silva Martínez, D. (2016), Análisis de algoritmos para reconocimiento de imágenes digitales, ECORFAN Revista de Sistemas Computacionales y TIC's, Vol. 2 No. 5 p. 82-93.
- [3] Ambriz-Colín, F., Aviléz-Ferrera, J. J., Cano-Ramírez, J., Florez-Pérez, J. M. (2015), Desarrollo de Interfaz Gráfica para la Experimentación de la Detección de Células, ECORFAN Revista de Sistemas Computacionales y TIC's, Vol. 1 No. 1 p. 70-74.
- [4] Aranda Delgadillo M., Medina Muñoz L. A., Rodríguez Espinoza I., González López S. (2017), Aplicación de Técnicas de Visión Artificial y Sistemas Expertos para la Determinación del Valor de Monedas ECORFAN Revista de Prototipos Tecnológicos, Vol. 3 No.7 p.7-12.
- [5] Bangham, J.A., Ruiz-Hidalgo J., Harvey R.W., Cawley G.C (1998). The segmentation of images using scale-space trees. British Machine Vision Conference (BMVC-98), 1, 33-43.
- [6] Chen, J., Pappas, T. N., Mojsilovic, A., Rogowitz, B. E. (October 2005), Adaptive Perceptual Color-Texture Image Segmentation, IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 14.
- [7] Dass., R., Priyanka, Devi, S. (March 2012) Image Segmentation Techniques. The International Journal of Electronics & Communication Technology, 3(1). 66-70.
- [8] Gonzalez, R. C., Woods, R. E. (2008). Digital Image Processing, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- [9] Lárraga Altamirano, H. Piedad Rubio, A., Zapata Garay, N., Espinosa Guerra O., (2016), Algoritmo para control de calidad mediante procesamiento de imágenes aplicado a la industria alimenticia, ECORFAN Revista de Aplicación Científica y Técnica Vol. 2 No 3, p. 1-7.
- [10] Malik, J., Belongie, S., Leung, T., Shi, J. (2001). Contour and Texture Analysis for Image Segmentation, International Journal of Computer Vision. 43(1), 7–27.
- [11] Montoya-Aguilar, M., Cruz-Duarte, J. M., Aviña-Cervantes, J. G., (2015), Multiumbrales optimal segmentation through a metaheuristic optimization algorithm, ECORFAN Journal – Democratic Republic of Congo, Vol. 1 No. 1 p. 31-37.
- [12] Raof, R.A.A., Salleh, Z., Sahidan, S.I., Mashor, M.Y., Md Noor, S.S., Idris F. M., Hasan, H., (December 2008). Color thresholding method for image segmentation algorithm of Ziehl-Neelsen sputum slide images. Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control, 212-217.
- [13] Torres-Mancera, M.T., Pérez-Torres, J.R., Lezama-Álvarez, S., Saucedo-Castañeda, G. (2016). Estudio de la cuantificación de la actividad xilanasa, pectinasa y celulasa en cajas de Petri. Proceedings of XXXVII Encuentro Nacional de la AMIDIQ, Puerto Vallarta, México.
- [14] Torres-Mancera, M.T. (2013). Obtención de ácido clorogénico de la pulpa de café a partir de extractos enzimáticos producidos por fermentación en medio sólido. (Doctoral dissertation).
- [15] Yang V.W., Zhuang Z., Elegir G., Jeffries T.W. (1995). Alkaline-active xylanase produced by an alkaliphilic Bacillus sp isolated from kraft pulp. J. Ind. Microbiol. Vol. 15, p. 434-441.



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/ booklets)