



## COMPORTAMIENTO FRACTAL DEL MICELIO DE *Rhizopus oligosporus* EN MEDIO SÓLIDO

Brenda H Camacho Díaz, José Jorge Chanona Pérez, Liliana Alamilla Beltrán, Humberto Hernández Sánchez y Gustavo F. Gutiérrez López\*.

Departamento de Graduados e Investigación en Alimentos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. ProL de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, CP 11340. México, D.F. Tel. 57296000 Ext. 62482. Email: [menuqui@yahoo.com.mx](mailto:menuqui@yahoo.com.mx).

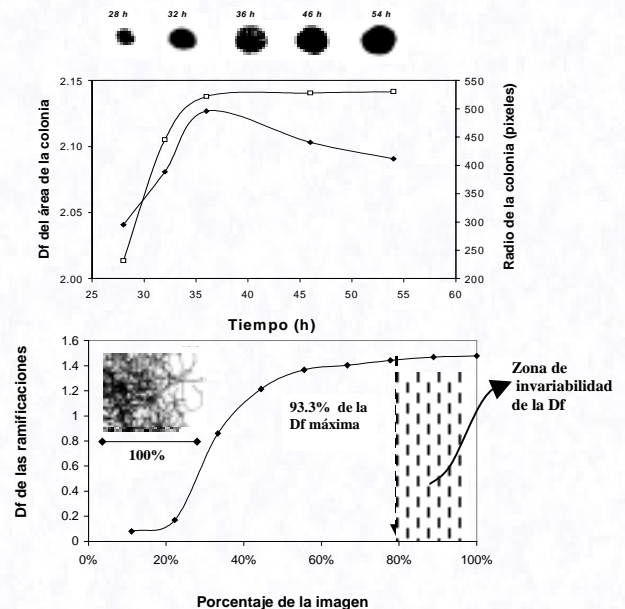
*Palabras clave:* colonia, micelio, análisis de imagen, dimensión fractal

**Introducción.** El hongo *Rhizopus oligosporus* está constituido por filamentos ramificados llamados hifas las cuales crecen y ramifican formando redes complejas denominadas micelio. El micelio se extiende sobre la superficie formando masas discoidales a lo que comúnmente se le conoce como colonia, misma que muestra diferentes patrones de ramificación micelial. En este trabajo se cuantificaron aspectos morfológicos relacionados con el crecimiento de la colonia del hongo *Rhizopus oligosporus* a través de análisis de imágenes y dimensión fractal (Df).

**Metodología.** El crecimiento del hongo se llevó a cabo en medio sólido (Czapek); la caja Petri conteniendo el crecimiento colonial, fue proyectada sobre un fondo blanco usando el retroproyector de acetatos, para la obtención de la imagen de la colonia completa y también fueron tomadas imágenes de la periferia de la colonia utilizando un estereoscopio (MEIJI, EMT en 1X); en ambos casos la adquisición de imágenes se realizó con una cámara digital COOLPIX-L2 (Nikon) de 6 MPx y zoom 3X. A las imágenes proyectadas se les determinó el radio, la Df del perímetro, del área *Figura 1a* y su textura superficial (rugosidad). A las imágenes obtenidas mediante el estereoscopio se les calculó la dimensión fractal de las ramificaciones y la invariabilidad de la Df de la misma (*Figura 1b*). Dichas mediciones se hicieron cada 28, 32, 36, 46 y 54 horas.

**Resultados y discusión.** La cinética de crecimiento del radio de la colonia dió un crecimiento con una fase exponencial de los 28 a las 36 horas y una fase estacionaria de las 36 a las 54 horas. La dimensión fractal del perímetro de la colonia perdió estructura después de las 36h, lo que indicó así una tendencia a la regularidad en el borde de la colonia durante la fase estacionaria. La Df del área de la colonia en función del tiempo, mostró un aumento de la irregularidad de la misma durante la fase exponencial y tendió a la regularidad durante la fase estacionaria. La Df de la textura superficial (rugosidad) de la imagen estuvo relacionada a la generación de biomasa y se observó que la irregularidad es mayor al aproximarse la medición del borde de la colonia, así como un mínimo de irregularidad en la colonia descrita a las 36 horas de crecimiento, donde comienza la fase estacionaria. Se determinó que el espesor del borde de la colonia útil para evaluar la ramificación irregular de las hifas es de 2 mm a partir del extremo de la colonia hacia el centro de la misma.

*Figura 1. a) Radio y Df del Área de la colonia en función del tiempo; b) Df de las ramificaciones de la colonia y su invariabilidad*



**Conclusiones.** El crecimiento radial de la colonia fue exponencial hasta las 36h. La dimensión fractal del perímetro de la colonia decrece después de las 36 h. La Df, del área de la colonia, aumentó a partir del comienzo de la fase exponencial. La Df de la textura superficial (rugosidad) de la imagen relacionada a la generación de biomasa, tuvo un valor máximo en la periferia de la imagen de la colonia y un mínimo en el centro. La irregularidad de las ramificaciones de las hifas fue medible hasta el 93% de la imagen a partir del extremo de la colonia hacia el centro de la misma, dado que en dicha zona a esa escala de observación se aprecia en la imagen una invariabilidad de la Df de las ramificaciones del micelio.

Con estos parámetros se sentan las bases para la construcción de un modelo de crecimiento basado en geometría no lineal.

**Agradecimiento.** Por el apoyo del IPN y CONACYT

### Bibliografía.

1. Dhananjay B. Patankar, Tuan-chi Liu, and Timothy Oolman. 1993 A fractal model for the characterization of mycelial morphology. *Biotechnology and bioengineering*, 42: 571-578.
2. Ferret E., Simeon J.H., Molin P., Jorquera H., 1999. Macroscopic growth of filamentous fungi on solid substrate explained by a microscopic approach. *Biotechnology and bioengineering*, 65: 512-522.