



## Producción de celulasas a partir de *Penicillium crustosum*

Melissa Martínez-Garay <sup>a</sup>, Arely Núñez-Serrano <sup>a</sup>, Refugio Bernardo García-Reyes <sup>a</sup>, Alcione García-González <sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N Ciudad Universitaria, 66455, San Nicolás de los Garza, N.L., México.

\*[alcione.garciaqn@uanl.edu.mx](mailto:alcione.garciaqn@uanl.edu.mx)

**Palabras clave:** celulasas, celulosa, *Penicillium crustosum*, agro residuos, fermentación sumergida

### Introducción

Las celulasas son enzimas que hidrolizan a la celulosa, principal polisacárido de las células vegetales. Estas enzimas son de amplia aplicación en la industria alimentaria como la extracción y clarificación de zumos vegetales, también como biocombustible (bioetanol y biobutanol), en la industria textil con el procesamiento del algodón, en la industria del papel con el reciclaje de este. Se ha reportado la producción de celulasas a partir de microorganismos como bacterias y hongos; sin embargo, los hongos filamentosos son de mayor interés para la producción de enzimas, debido al alto nivel de rendimiento<sup>1</sup>. Además, se ha reportado el uso de residuos agroindustriales como una estrategia sustentable para la producción de enzimas de interés industrial<sup>1</sup>. Este trabajo tiene como objetivo la producción de celulasas a partir de *Penicillium crustosum* evaluando el uso de agro residuos (salvado de trigo y cáscara de limón) como cosustratos mediante fermentación sumergida.

### Metodología

La propagación del hongo *P. crustosum* se llevó a cabo en medio PDA a 30°C / 3 días. La producción enzimática se llevó a cabo mediante una fermentación sumergida a 35°C/144h inoculado una concentración conocida de esporas en 100 mL de medio mineral utilizado como control, y variando los cosustratos, 2 g de salvado de trigo y 2 g de cáscara de limón previamente secados, molidos y tamizados. La actividad enzimática se determinó por DNS leyendo en UV-VIS a 545 nm<sup>2</sup>. Una unidad de actividad enzimática se definió como la cantidad de enzima que cataliza la conversión de 1 μmol de glucosa por minuto. Se determinó el contenido de proteína extracelular mediante el método de Bradford leyendo a 595 nm. Y la actividad específica se definió como la actividad enzimática entre mg de proteína. Un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba Tukey fueron utilizados para evaluar los resultados obtenidos, con una probabilidad menor a 0.05.

### Resultados y discusión

La máxima producción enzimática se registró en las 144h de

fermentación en ambos cosustratos. Se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre la producción enzimática obtenida con respecto a los cosustratos utilizados. De acuerdo con el estadístico Tukey, ( $p < 0.05$ ), se determinó que el mejor agro residuo fue la cáscara de limón con una actividad de 235 U/mL, comparando con el salvado de trigo (93.83 U/mL); esta diferencia se puede deber a la composición química del agro residuo y a las condiciones de producción, debido a que *P. crustosum* tiene una mayor afinidad por compuestos ácidos<sup>1</sup>. De acuerdo con el alto valor de la actividad específica, se observó que existe una importante producción de enzimas celulasas en cáscara de limón por mg de proteína (153.41 U/mg) comparado con el salvado de trigo (72.96 U/mg). Además, la actividad enzimática producida en este trabajo fue mayor comparando con la literatura (*P. crustosum*, 5.56 U/mL<sup>3</sup>) utilizando bagazo de remolacha azucarera.

### Conclusión

*Penicillium crustosum* es un potencial productor de enzimas celulasas, alcanzando una actividad de 40 veces con cáscara de limón y aproximadamente 20 veces mayor con salvado de trigo, comparando con la literatura. El uso de agro residuos tuvo un efecto significativo en la producción enzimática, la cáscara de limón fue el mejor cosustrato debido a que el hongo tiene una predisposición por las condiciones ácidas.

### Referencias

1. Mrudula, S.; Murugammal, R. *Braz J Microbiol.* 2011, 42, 1119-1127
2. Mahmood, R. T.; Asad, M. J.; Mehboob, N.; Mushtaq, M.; Gulfraz, M.; Asgher, M.; Minhas, N. M.; Hadri, S. H. *Appl Biochem Biotechnol.* 2013, 170, 895-908.
3. Mushimiyimana, I.; Tallapragada, P. *RJPBCS.* 2015, 6, 1144-1151
4. Vaishnav, N.; Singh, A.; Adsul, M.; Dixit, P.; Sandhu, S. K.; Mathur, A.; Puri, S. K.; Singhanian, R. *R. Bioresour Technol Rep.* 2018, 2, 131-1