



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



ESTUDIO DE BIORREMEDIACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA PAPELERA, MEDIANTE EL EMPLEO DE CELULASAS DE *Cellulomonas flavigena*

Fabiola Frago Morales, María de los Angeles Calixto Romo. Tecnológico de estudios superiores de Coacalco, TESCO Unidad de Estudios de Posgrado, Coacalco de Berriozábal, CP. 55700, Estado de México. angeles1011@hotmail.com.

Palabras clave: Celulasas, aguas residuales, industria papelera.

Introducción. Dentro de la producción de papel se emplea celulosa como materia prima la cual por sus diferentes tamaños no es empleada totalmente para la fabricación de papel, de esta manera la celulosa se convierte en un contaminante de las industrias papeleras. *C. flavigena* es una bacteria gran variable que sintetiza enzimas celulolíticas como xilanasas, hemicelulasas, endoglucanasas y celulasas estas últimas hidrolizan la celulosa rompiendo enlaces O-glicosídicos β -1,4 presentes en los polisacáridos celulosa y hemicelulosa (1). El presente, es un proyecto de biotecnología ambiental en el cual se identificó la necesidad de la eliminación de celulosa de una planta de tratamiento de aguas residuales de una industria papelera (PTARIP), para lograr este fin se caracterizaron las aguas residuales provenientes de la PTARIP y por otro lado, se propagaron células de *C. flavigena* para estudiar la degradación de celulosa presente en la PTARIP.

Metodología. Las aguas de la PTARIP se caracterizaron determinando algunos parámetros como: sólidos totales por evaporación y peso constante a 103 °C; sólidos suspendidos por medio del lavado con solvente orgánico, filtrados al vacío y por peso constante; los sólidos sedimentables se determinaron en condiciones de reposo empleando un cono Imhoff. Se determinó la DQO según las normas NMX-AA-030-SCFI-2001, y grasas según la norma NMX-AA-005-SCFI-2000. Para el crecimiento de *C. flavigena* se empleó medio mineral en (g/L): glicerol (10) o CMC (10), NaCl (5.5), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (2.5), $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (0.1), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0.1) en regulador de fosfatos-K 0.02M, pH7. Agar nutritivo (2%) cuando se trató de medio sólido (2). Los azúcares reductores se determinaron por el método del DNS descrito por Miller (3). Además se determinó el efecto de los metales sobre la actividad de celulasas.

Resultados. (parciales) La caracterización de las aguas residuales de la industria papelera mostró tener cantidades elevadas de sólidos sedimentables la cual está fuera de los límites permisibles según la NMX-AA-030-SCFI-2001. Posteriormente se realizó el cultivo de *C. flavigena*, la cinética de crecimiento fue observada a una OD_{600} como se muestra en la **fig. 1**. La inducción de celulasas se realizó con CMC y se observó que la expresión de celulasas comenzó a partir de las 36 horas de incubación de *C. flavigena*. y se observó que los

metales que favorecen la actividad fueron el Mg, Na, Co, Ca, Cu, K y Ag, y los que afectaron la actividad fueron el Br, Zn y Fe (**Fig. 2**).

Tabla 1. Caracterización de las aguas residuales de la industria papelera.

Parámetro	Resultado
Sólidos totales (g/mL)	0.26
Sólidos suspendidos (g/mL)	0.126
Sólidos sedimentables (mg/L)	955
DQO (ppm)	1649
Grasas y aceites (mg/L)	4.29

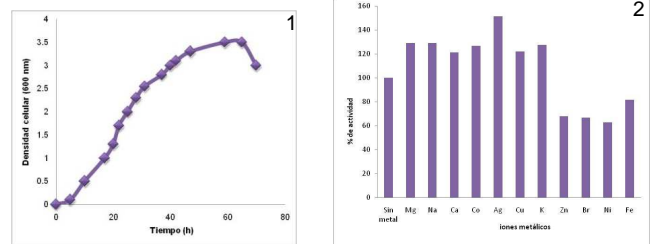


Fig. 1 y 2. Cinética de crecimiento de *C. flavigena* y efecto de los metales sobre la actividad celulolítica.

Conclusiones. (parciales) La cinética de crecimiento y determinación de azúcares reductores permitió observar el momento de inducción de celulasas en las condiciones experimentales y además se logró hacer un estudio del efecto de metales con la finalidad de evaluar los metales que pueden afectar a la enzima cuando tenga que llevar su acción en la PTARIP de este estudio podemos decir que de los 10 metales estudiados cuatro podrían causar efectos negativos sobre la actividad de celulasas.

Agradecimiento. Agradecimientos a PROMEP por la beca para la realización de este proyecto. A los profesores de la UT de Tecamac (MC Florencia del C. Salinas Pérez, MC. Jesús Alarcón Bonilla, MTA Genaro Cerón Montes) y a las asistentes del laboratorio del tesco I.Q.I. Alma Delia Moreno Olivos, I.Q.I. Alma Leticia Bautista Hernández por la asesoría técnica en los laboratorios.

Bibliografía.

1. <http://www.brenda-enzymes.org>
2. Amaya-Delgado L, Vega-Estrada J, Flores-Cotera L, Dendooven L, Hidalgo-Lara M, Montes-Horcasitas M (2005). Appl. Microbiol and Biotech. (70):477-481
3. Miller GL (1959). Anal Chem (31):426-428