



## OBTENCIÓN DE LIPASAS Y CELULASAS CON RESIDUO DE MALTA DE CERVEZA

J. Isidro Gutiérrez<sup>1</sup>, Leticia Casas-Godoy<sup>2</sup>, Georgina Saldoval<sup>1</sup>, Iliana Barrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIATEJ, A.C, Guadalajara, Jalisco. 44270. México

<sup>2</sup>Cátedras CONACYT-CIATEJ, Guadalajara, Jalisco. 44270. México.  
ibarrera@ciatej.mx

*Palabras clave: biocatalizadores, residuos agroindustriales, biocombustibles.*

**Introducción.** El cuidado del medio ambiente, la disminución en las reservas de crudo y los elevados precios de los combustibles fósiles ha incentivado la búsqueda de fuentes de energía renovables, sustentables y baratas. Una de las fuentes más promisorias son los residuos agroindustriales (RA), para su correcto aprovechamiento es necesario el uso de catalizadores. Las enzimas son de los catalizadores utilizados en el tratamiento de RA. Además, el uso de RA para la obtención de enzimas contribuye al cuidado del medio ambiente y disminuye su costo. La generación de residuo de malta de cerveza (RMC) ha crecido en los últimos años. La composición reportada del RMC lo convierte en una materia prima interesante para la producción de enzimas y la obtención de otros metabolitos [1].

El objetivo de este trabajo fue la obtención de lipasas y celulasas a partir de RMC.

**Metodología.** Al RMC se le realizó análisis bromatológico. El MO utilizado para la producción de lipasa fue la levadura Y34 y para la producción de celulasa el hongo H39, ambos de la colección de CIATEJ. El preinóculo se obtiene en YPD inoculado con una asada de la cepa adaptada en agar malta. Los medios de producción de lipasas fueron: (i) control: extracto de levadura, bacto tripton, ácido graso y fosfatos, (ii) RMC-ácido graso (RMCAG), y (iii) Medio de residuo de malta de cerveza (MRMC). El medio de producción se incubó a 30°C, 96 h y 220 rpm. La actividad lipasa (AL) de acuerdo con el método descrito por Casas [2]. Para la producción de celulasas se utilizó RMC lavado. El preinóculo se obtiene en PDB inoculado con una asada de la cepa adaptada en agar malta. El medio de producción de celulasas fue: extracto de levadura, sales y RMC (60 y 80 g/L). El medio de producción se incubó a 30°C y 220 rpm. La actividad celulasa (AC) se determinó con DNS [3] usando CMC (1% p/v) como sustrato.

**Resultados.** De acuerdo al análisis bromatológico que se le realizó al RMC, su composición lo hace un excelente candidato para la obtención de ambos biocatalizadores. El resultado del análisis bromatológico se presenta en la tabla 1. Los resultados de la composición coinciden casi en su mayoría con los reportados, sin embargo, el RMC utilizado en este estudio muestra un contenido alto de carbohidratos comparado con [4]. Además de que la composición del RMC depende del proceso de elaboración de la cerveza.

**Tabla 1.** Análisis bromatológico del RMC.

Parámetro	%
Humedad	7.38
Cenizas	4.05
Grasas (extracto etéreo)	5.55
Proteínas (Nx6.25)	14.59
Carbohidratos	68.43
Fibra cruda	1.59

En este caso, la presencia de ácidos grasos en el RMC resultó ser adecuado para la producción de lipasa. Tal como se observa en la tabla 2, los medios formulados con RMC presentaron actividad lipasa mayor al medio control (sin RMC). De acuerdo con los resultados, el RMC es un residuo que puede tomar en cuenta para la producción de lipasas. La actividad detectada en los dos distintos medios se presenta en la tabla 3, en donde se observa que la mayor actividad detectada fue en el medio con 80 g/L de residuo.

**Tabla 2.** Actividad lipasa en los tres medios de cultivo.

AL	Control	RMCAG	MRMC
U/mL	9.02 ± 0.09	11.57 ± 0.37	9.50 ± 0.42
U totales	270.77 ± 2.62	578.37 ± 18.46	476.21 ± 20.94

**Tabla 3.** Actividad celulasa detectada en el medio con RMC.

AC	60 g/L	80 g/L
U/mL	0.177 ± 0.0005	0.223 ± 0.0003
U totales	8.85 ± 0.02	11.15 ± 0.014

**Conclusiones.** La composición del RMC es adecuada para la obtención de enzimas lipasa y celulasa, que pueden ser utilizadas en la producción de biodiésel y bioetanol. Además, el jarabe obtenido del lavado del RMC puede ser utilizado como FC para obtener otros metabolitos.

**Agradecimientos.** Al financiamiento del proyecto FSE-250014 Clúster Biodiésel Avanzado.

### Bibliografía.

- [1] P.S. Nigam. (2017) *Waste Manag.* 62: 255–261.
- [2] Casas-Godoy, L., et al. (2014) *J Biotechnol.* 180: 30-36.
- [3] Miller, G. L. (1959) *Anal Chem.* 31: 426-428.
- [4] José, C., et al. (2013). *J Cereal Sci.* 58(2), 248-254.

**Comentado [GS1]:** El trabajo se realizó totalmente aquí, la Univ no contribuye con financiamiento ni instalaciones, Isidro puede poner en agradecimientos si la univ le dio beca o algo

**Comentado [GS2]:** Dar mejor el nombre interno, verificar si fue ese

**Comentado [GS3]:** Es el apellido?