



## ASLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS EN AGUAS TERMALES DE LA ZONA GEOTERMICA DE COMANJILLA, GUANAJUATO CON POTENCIAL PRODUCCIÓN DE ENZIMAS

Berenice Noriega Luna, María Jesús Puy Y Alquiza, Alma Hortensia Serafín Muñoz, Raúl Miranda Aviles  
Universidad de Guanajuato, Departamento de Ingeniería Civil  
Guanajuato, Gto., CP 3600, [berenice.noriega@ugto.mx](mailto:berenice.noriega@ugto.mx)

*Palabras clave: aguas termales, bacterias termófilas, zona geotérmica de Comanjilla, Guanajuato.*

**Introducción.** Actualmente los microorganismos termófilos son de gran interés biotecnológico e industrial debido a que sus enzimas presentan características importantes como estabilidad a altas temperaturas y capacidad para incrementar la velocidad de reacción, disminuir la viscosidad del medio y reducir la presencia de contaminación, características importantes en los procesos industriales (1). Por lo tanto, la demanda industrial de estas enzimas ha impulsado la búsqueda de nuevos microorganismos termófilos en ambientes extremos (2). Diferentes investigaciones han reportado la presencia de bacterias termófilas en aguas termales de diferentes áreas geotérmicas de distintas regiones del mundo (3,4), sin embargo, en nuestro país poco se conoce al respecto. El objetivo del estudio fue aislar e identificar microorganismos termófilos en ambientes geotermales de Comanjilla, Guanajuato, sitio que se distingue por la presencia de pequeños géiseres y fuentes termales, para utilizarse en aplicaciones biotecnológicas, particularmente en la producción de enzimas de uso industrial.

**Metodología.** Las muestras de agua se obtuvieron de las aguas termales de Comanjilla, Guanajuato y se transportaron al laboratorio en condiciones asépticas. Las muestras se inocularon en agar nutritivo y se incubaron en condiciones aerobias a 55-60°C durante 24-48 horas. Después de la incubación se seleccionaron diferentes colonias y se purificaron mediante subcultivo. La morfología celular de los aislados se investigó mediante microscopía óptica. La morfología celular, la reacción de Gram, la presencia de catalasa, oxidasa y reducción de amilasa se investigaron de acuerdo a los métodos de Harley y Prescott. Para su identificación se extrajo ADN, se realizó una amplificación del gen 16S rRNA y posteriormente se realizó su secuenciación.

**Resultados.** Las colonias bacterianas mostraron variaciones en color, consistencia, elevación, margen y forma; algunas colonias aparecen adheridas al agar (**Tabla 1**). Asimismo, los resultados mostraron que las cepas son grampositivas, catalasa y oxidasa positivas, y sólo cuatro cepas positivas a la amilasa (**Tabla 2**). La secuenciación del 16S rDNA de los aislados reveló que dos cepas podrían identificarse como *Bacillus licheniformis*. El análisis de búsqueda BLAST de la secuencia mostró una identidad máxima con *Bacillus* (99% de similitud). El análisis filogenético del aislamiento reveló una estrecha relación con especies de *Bacillus* termófilas. Los resultados muestran una clara dominación del género *Bacillus* representado por *Brevibacillus agri* y *Paenibacillus* sp.

**Tabla 1.** Morfología de las colonias bacterianas aisladas de la zona geotérmica de Comanjilla, Guanajuato.

Muestra	Color	Consistencia	Elevación	Margen	Forma
C1	Blanco	Liso, pegajosa	Plana	Ondulado	Regular
C2	Anaranjado	Lisa, mucosa	Elevada	Ondulado	Regular
C3	Blanco	Pegajosa	Elevada	Ondulado	Irregular
C4	Blanco	Pegajosa	Elevada	Entero	Regular
C5	Blanco	Adherente	Elevada	Entero	Regular
C6	Anaranjado	Mucosa, lisa	Elevada	Ondulado	Regular
C7	Blanco	Suave	Plana	Ondulado	Regular
C8	Blanco	Liso, pegajosa	Plana	Ondulado	Irregular

**Tabla 2.** Caracterización bioquímica de los aislados bacterianos.

Pruebas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Reacción de Gram	+	+	+	+	+	-	+	+
Catalasa	+	+	+	+	-	+	+	+
Oxidasa	+	+	+	+	-	-	+	+
Amilasa	+	-	+	+	-	-	+	+
Reducción de nitratos	+	-	-	+	+	+	-	+

**Conclusiones.** Los resultados muestran la presencia de bacterias termófilas en las aguas termales de la zona geotérmica de Comanjilla, Guanajuato con potencialidad para aplicaciones biotecnológicas, dado que las enzimas que producen son altamente termoestables, e incrementar la eficiencia de diferentes procesos industriales.

**Agradecimientos.** A la División de Ingenierías de la Universidad de Guanajuato por el financiamiento otorgado para el desarrollo de la investigación.

### Bibliografía.

- 1.Homaei A., Ghanbarzadeh M., Monsef F. (2016). *Int. J. Biol. Macromol.* 83:306-314.
- 2.Horikoshi K., Bull A.T. Definition, Categories, Distribution, Origin and Evolution, Pioneering Studies, and Emerging Fields of Extremophiles. (2001). *Extremophiles Handbook*. Horikoshi K. Springer, New York. 4-15.
- 3.Adiguzel A, Ozkan H, Baris O et al. (2009). *J. Microbiol. Meth.* 79: 321-328.
- 4.Boomer SM., Noll KL., Geesey GG, et al. (2009). *Appl. Environ. Microbiol.* 75(8): 2464-2475.

