



### CARACTERIZACIÓN PARCIAL DE LA MICROFLORA PERTENECIENTE A LA ZONA GEOTÉRMICA “LOS BAÑOS” EN ACTOPAN, VERACRUZ.

Dora Luz Pinzón<sup>1</sup>, Alejandro Carrillo<sup>2</sup>, Hugo Sergio García<sup>1</sup>, Gerardo Valerio<sup>1</sup>, R.M. Oliart<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Veracruz, <sup>2</sup>Instituto de Geociencias, UNAM, (229) 93414 69 ext. 201, dora\_lpm@hotmail.com

Palabras clave: *termófilos, lipasas, enzimas termotolerantes.*

**Introducción.** Los microorganismos extremófilos son aquellos que crecen en condiciones extremas desde el punto de vista antropocéntrico. Se clasifican de acuerdo a la condición extrema en la que habitan (psicrófilos-termófilos, acidófilos-alcalófilos, barófilos, entre otros)<sup>1</sup>. Los termófilos han sido aislados de diversos nichos ecológicos, como fuentes geotermales y géiseres. Obteniendo de ellos biocatalizadores termoestables importantes en la biotecnología<sup>1</sup>. La zona geotérmica “Los Baños” municipio de Actopan, Veracruz representa una fuente de microorganismos termófilos y enzimas que suplan las necesidades presentes en la biotecnología<sup>2</sup>. El objetivo de este trabajo es la caracterización parcial geoquímica y microbiológica de dicha zona geotérmica.

**Metodología.** En la caracterización microbiológica parcial se obtuvieron cultivos axénicos del agua termal de diferentes zonas mediante resiembras en medio Luria Bertani LB (55°C, 24h). Las cepas se caracterizaron en intervalos de temp. y pH de crecimiento, morfología macro y microscópica, presencia de esporas, utilización de ciertos carbohidratos como fuentes de carbono, crecimiento en queroseno (55°C), y producción de enzimas de importancia industrial (55°C)<sup>2</sup>. Para la caracterización geoquímica se enviaron muestras por triplicado del agua termal y no termal, al Inst. de geociencias (UNAM). Los resultados obtenidos se analizaron en diagramas Piper, índices hidrogeoquímicos para determinar el tipo y origen del agua. Se determinó los compuestos químicos en las muestras con el software Visual Minteq 2.53.

**Resultados y discusión.** Se obtuvieron 19 cepas con diversas morfologías (circular, puntiforme, irregular, amarillas, cremosas), la diversidad de estas se sugiere es debido a que los organismos se aislaron de diferentes puntos de la zona geotérmica. Las cepas presentaron forma bacilar de tamaños variables, Gram negativas y positivas, algunas con motilidad y formación de esporas (12 cepas). La gran mayoría de las cepas son termófilas y alcalotolerantes, ya que fueron capaces de crecer entre 40-60 °C, 5 cepas solamente presentaron crecimiento a temperatura ambiente (27 °C), y 12 de ellas a 70 °C. Las cepas asimilaron tanto carbohidratos simples como disacáridos, incluso el almidón, como fuentes de

carbono. La cantidad y variedad de microorganismos encontrados después del aislamiento utilizando un solo medio de cultivo (LB), habla de la gran diversidad que debe existir en las aguas termales de “Los Baños”. Doce cepas fueron capaces de utilizar queroseno como fuente de carbono (55 °C). Se encontraron diferentes actividades enzimáticas predominando la de lipasa y amilasa, seguidas de la de proteasa y esterasa (tabla 1). Debido al contenido de los cationes y aniones en el diagrama Piper y la cantidad de SDT, las muestras termales son de origen continental subterráneo y pertenecieron al tipo sulfatadas cálcicas, con tendencia a cloruradas debido al contenido de cloruros y sulfatos sugerido en consecuencia de la cercanía de la zona geotérmica con el mar.

Tabla 1. Actividades enzimáticas mostradas por las cepas aisladas en la zona geotérmica “Los Baños”

Actividad enzimática	Cepas
Lipasa	DRO5, DRO6, DRO7, DRO8, DRO10, DRO11, DRO12, DRO13, DRO14, DRO16, DRO18, DRO19, DRO20, DRO21, DRO22, DRO24, DRO25.
Amilasa	DRO5, DRO6, DRO7, DRO10, DRO15, DRO16, DRO18, DRO23, DRO24.
Proteasa	DRO15, DRO18, DRO23, DRO24.
Esterasa	DRO15.

**Conclusiones.** 1) La zona geotérmica “Los Baños” es una fuente de microorganismos termoestables y alcalotolerantes con genes de enzimas de interés biotecnológico 2) El agua termal es de origen continental y subterráneo, tipo sulfatadas cálcicas con tendencia a cloruradas con diferente evolución hidrogeoquímica que el agua del arroyo no termal.

**Agradecimientos.** CONACYT, Inst. Geociencias, UNAM.

#### Bibliografía.

- Gomes, J, Steiner, W. (2004). The Biocatalytic potential of extremophiles and extremozymes. *Food Technol. Biotechnol.* vol (42): 223-235.
- Rodríguez, C. (2003). Aislamiento de bacterias termófilas de la fuente geotermal “El Carrizal” Veracruz para la recuperación mejorada del petróleo. Tesis de maestría.