

Microorganismos en termales de Boyacá

El potencial inexplorado de las formas de vida microscópicas



Paipa es uno de los destinos turísticos más importantes del departamento de Boyacá debido a que sus termales son bien conocidos por generar beneficios terapéuticos. Pero los turistas desconocen que, además de ser un escenario ideal para desconectarse del ritmo acelerado de la ciudad, los termales se constituyen en un valioso hábitat microbiano que los científicos están explorando para identificar, entre otras cosas, cómo pudieron ser las primeras formas de vida, dadas las condiciones extremas en las que se desarrollan estos microorganismos.

La riqueza en términos biológicos de estos ecosistemas microbianos va más allá de los aportes desde el punto de vista evolutivo. Se extiende a los diferentes usos que se les pueden dar a estos microorganismos en industrias como la alimenticia y la farmacéutica, y en procesos como la descontaminación de aguas residuales y la degradación de compuestos xenobióticos

(sintetizados por el hombre). Esto se debe a que tales microorganismos tienen unas características particulares, tanto en el ámbito fisiológico como metabólico, que les permiten crecer en condiciones inhóspitas: temperaturas extremadamente altas o bajas y niveles de acidez altos, entre otras.

Pero, a pesar del gran potencial del estudio de los microorganismos que habitan ambientes de condiciones extremas, el tema ha sido poco explorado en Colombia. Se puede decir que la Unidad de Saneamiento y Biotecnología Ambiental (USBA),

El objetivo del estudio fue determinar la diversidad de las comunidades microbianas en manantiales termales situados a 2.500 metros sobre el nivel del mar, con altos niveles de salinidad y temperaturas que oscilaban entre 45 y 70°C.

liderada por la doctora Sandra Baena, profesora asociada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Javeriana, es pionera en el tema. De esa manera, el "Estudio de la diversidad microbiana en ambientes extremófilos en aguas minerales termales de Boyacá, Colombia" es uno de los primeros desarrollos que se adelantan en dicha área.

En este proyecto investigativo han participado, junto con la doctora Baena, diferentes investigadores nacionales e internacionales como el doctor Bernard Ollivier del Institut de Recherche pour le Développement, IRD, de Francia y el profesor Bharat Patel de la Universidad de Griffith en Australia y se han formado estudiantes de la Facultad de Ciencias a nivel de pregrado y postgrado.

Con su grupo de estudiantes e investigadores, la doctora Baena recorrió durante tres años los termales del departamento de Boyacá menos intervenidos por la mano del hombre, específicamen-

La importancia del hallazgo de esta nueva especie es su alto potencial de bioconversión de sustratos de origen vegetal en productos finales como lactato y etanol, que se utilizan en la producción de plásticos biodegradables y biocombustibles.

te en los municipios de Paipa e Iza. El objetivo del estudio fue determinar la diversidad de las comunidades microbianas en manantiales termales situados a 2.500 metros sobre el nivel del mar, con altos niveles de salinidad y temperaturas que oscilan entre 45°C y 70°C.

Para estudiar la estructura de las comunidades microbianas, el grupo utilizó métodos convencionales de crecimiento de organismos y métodos moleculares. Así mismo, se encargó de aislar y describir fenotípica y genotípicamente microorganismos dominantes sulfato-reductores, fermentadores y tiosulfato reductores no sulfato-reductores. Se aislaron más de 50 cepas microbianas de los manantiales termales de Boyacá, la mayoría de ellas organismos anaerobios termófilos (que toleran temperaturas altas).

Dentro de los hallazgos importantes se resalta el reporte de una nueva especie de organismo halotolerante (que tolera ambientes salados), termófilo y sulfato-reductor denominada *Desulfomicrobium thermophilum*, involucrada en la transformación y ciclaje de materia orgánica. Además se han encontrado organismos de los géneros *Thermoanaerobacter*, *Caloramator* y *Anoxybacillus*.

La importancia del hallazgo de esta nueva especie es su alto potencial de bioconversión de sustratos de origen vegetal en productos finales como lactato



y etanol, que se utilizan en la producción de plásticos biodegradables y biocombustibles. Todos los organismos aislados están actualmente depositados en la colección de microorganismos del Departamento de Biología de la Universidad.

La primera fase del proyecto concluyó en diciembre de 2007. Sin embargo, como lo asegura la investigadora principal: "Los proyectos no se acaban, es necesario continuar sobre estos resultados e identificar las aplicaciones potenciales de estos organismos en el país". Y dado que ya se inició una línea de trabajo, la investigación se mantiene vigente y queda abierta al interés de otros investigadores y estudiantes de pregrado, maestría y doctorado que decidan continuar basados en los hallazgos de la primera fase.

Más allá de los hallazgos científicos

El trabajo en los manantiales de Boyacá sirvió como punto de partida para continuar investigando en otros escenarios, lo que permitió la participación de la USBA y de otros investigadores de la Facultad de Ciencias en la conformación del Centro Colombiano de Genómica y Bioinformática de Ambientes Extremos (GeBiX), financiado por Colciencias. Esta iniciativa reúne los esfuerzos de diferentes instituciones científicas del país y busca consolidar la capacidad nacional para hacer estudios metagenómicos para explorar y valorar la diversidad microbiana de ambiente extremos.

Por otra parte, el equipo de la doctora Baena acaba de iniciar un nuevo proyecto titulado "Estudio ecofisiológico de comunidades microbianas halófilas de manantiales salinos y termales de Risa-

ralda, Colombia", en el que participa Luz Teresa Valderrama, profesora de la USBA; Ivonne Venegas de Balzer, del grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial del Departamento de Microbiología, e investigadores de la Universidad Tecnológica de Pereira. Así mismo, se ha vinculado al proyecto la Corporación Autónoma Regional de Risaralda, CARDER, dada la inclusión de un componente de educación ambiental en el proyecto. "Queremos que el Estudio no se limite a señalar qué microorganismos hay; queremos involucrar a la comunidad y que ellos conozcan su riqueza biológica y aprendan a utilizarla adecuadamente", señala la doctora Baena.

Pero de todos los logros y hallazgos generados por el estudio, el que más satisface a la investigadora principal es la consolidación del grupo de investigación alrededor de jóvenes entusiastas y decididos a continuar su formación y a liderar las investigaciones futuras que se está gestando desde la academia: "Personalmente me anima ver el entusiasmo de los estudiantes y todo el potencial que tienen".

De este modo, con la participación activa de los estudiantes de Ciencias, el apoyo y la financiación a proyectos de investigación y la participación activa de la comunidad, este equipo de investigación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Javeriana impulsa en Colombia el aprovechamiento de la riqueza microbiana, una riqueza hasta ahora desconocida.

// Fotos:

1. Estudiantes de pregrado, maestría y doctorado fueron integrantes activos de la investigación. | 2. Sandra Baena, Ph.D., investigadora principal del proyecto, trabajando en el laboratorio.

