

## LAS FUENTES TERMALES EN EL PERU, ESTADO Y USO ACTUAL

Victor Vargas

INGEMMET, Av. Canadá N° 1470, San Borja Lima 41, Perú, Apartado 889. Email: vvargas@ingemmet.gob.pe

### INTRODUCCION

Las fuentes termales vienen siendo utilizadas por la humanidad desde épocas muy antiguas, los romanos fueron una de las civilizaciones que más las utilizó teniendo evidencia de ello en Italia y España.

En el Perú, el vestigio de uso más antiguo y conocido del uso de las fuentes termales, es el caso de las fuentes de Baños del Inca en Cajamarca, antiguamente llamados Baños de Pultamarca (lugar caliente), nombre dado porque en esas fuentes el Inca Atahualpa tomaba baños de relajación y recuperación, aunque evidencias históricas indican que hubo un antiguo aprovechamiento del recursos termal desde tiempos pre-Incas (curacas de la cultura Caxamarca) (en MINCETUR, 2005).

Las fuentes termales en Perú constituyen un invaluable recurso desde el punto de vista turístico, económico, cultural y social. Lamentablemente la mayor parte de las autoridades, técnicos y población no tienen conciencia del valor de este recurso y se aprecian escasas acciones de adecuada preservación y administración.

### GENESIS E IMPORTANCIA

Las fuentes termales tienen tres orígenes (Castany, 1971), según lo cual ellas pueden ser:

- *De Origen Meteorico:* El agua procedente de las precipitaciones se infiltra, descendiendo por gravedad hacia estratos profundos, elevando su temperatura por efecto del *gradiente geotérmico*. Este parámetro está definido como la variación de la temperatura respecto a la profundidad. El gradiente geotérmico no es constante pues depende de las características físicas que presente el material en cada punto del interior del planeta. Su valor promedio de 33 °C por cada 1000 m.
- *De Origen Juvenil:* En este caso se tiene de dos tipos magmático y volcánico, en el primero las aguas proceden de la cristalización del magma, el cual libera constituyentes volátiles que escapan a la superficie, compuesto principalmente de hidrógeno y vapor de agua. En el segundo, las aguas proceden de la consolidación de las lavas y el vapor de agua de origen volcánico (destilación de la humedad de las rocas, expulsión del vapor de agua de las capas profundas).
- *De Origen Mixto:* Aguas que proceden de la mezcla de aguas meteóricas y juveniles.

De acuerdo su origen las fuentes termales pueden ser consideradas recursos de alta y baja entalpía, características a ser tomadas en cuenta cuando se desarrollan los recursos termales para la producción de energía geotérmica, fuente de energía renovable y amigable con el medio ambiente que viene cobrando relevada importancia a nivel nacional y mundial, como una alternativa para nuevas fuentes de generación de energía eléctrica.

Es importante diferenciar entre aguas termales, minerales, termominerales y minero-medicinales. Se consideran aguas termales a aquellas que surgen del interior de la Tierra cuya temperatura es elevada (superior a los 20 °C o aguas con temperaturas superiores en 5 o 6 °C a la temperatura ambiental de la zona de surgencia). Las aguas minerales son aquellas aguas que en su composición química presentan concentraciones altas ( $\Sigma_{iones} > 1000 \text{ mg/L}$ ) de algunos iones como son  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Na}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ba}^+$  y  $\text{Sr}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{Fe}^{++}$  entre otros. Cabe señalar que las aguas minerales pueden ser frías o calientes. Las aguas termominerales son aguas que cumplen con las dos características antes mencionadas a la vez. Finalmente las aguas minero-medicinales, son aquellas que por su composición química y física tienen propiedades terapéuticas. Entonces no todas las fuentes termales son fuentes minerales, y no todas las fuentes minerales (o termominerales) son necesariamente minero-medicinales, es decir tener propiedades y/o poderes curativos, a los que comúnmente la gente asocia.

El recurso termal en el país se encuentra ampliamente distribuido. Prácticamente contamos con fuentes en todas las regiones del país, con excepción de la selva baja y algunas zonas costeras. Casi la totalidad de las fuentes termales se encuentran ubicadas sobre los 2000 msnm en la cordillera andina, sólo 17 de más de 500 fuentes inventariadas a nivel nacional están bajo esta cota (Huamani, 2000; Huamani, 2001; Huamani & Valenzuela, 2003; Steinmüller & Huamani, 1998; Steinmüller & Nuñez, 1998; Steinmüller & Zavala, 2003).

Las fuentes termales son un importante recurso natural, porque además de ser su uso parte de nuestro legado cultural se han constituido en una importante fuente de desarrollo turístico-económico. Actualmente el uso de las fuentes en actividades balnearias (hoteles, recreos y spas) ha aumentado en nuestro país. Desde, el simple desarrollo local aplicando técnicas rústicas y artesanales hasta la construcción de instalaciones hoteleras y recreativas de gran envergadura.

## ESTADO

Definir el estado actual de las fuentes termales requiere consideraciones desde diversas ópticas, acá mencionaremos algunas de ellas:

### ESTADO DEL CONOCIMIENTO TÉCNICO:

Las aguas termales y minerales en general, son aguas subterráneas que están almacenadas a diferentes profundidades. Estas aguas contenidas en los poros y fracturas de las rocas pueden constituir cuerpos difusos más o menos extensos, los cuales en la mayoría de los casos se encuentran confinados geológica o hidrodinámicamente. Lo que es la causa de su largo tiempo de permanencia en el terreno (Custodio, 2000). Asimismo, su manifestación en superficie de manera natural se da a través de fracturas o diaclasas, fallas, discontinuidades del terreno, pequeños afloramientos de las formaciones que las contienen, contactos geológicos, filones, diques y otros, o artificialmente a través del bombeo o drenaje de pozos o galerías. Asimismo los manantiales, con frecuencia, no son descargas simples de un único acuífero termal o Cuenca Hidromineral (termino tomado de Castany, 1971) sino que son una mezcla de diferentes procedencias, incluso llegan a tener aportes de aguas poco profundas. Las condiciones antes mencionadas son factores fundamentales que determinan la hidroquímica de las aguas, donde los tipos de aguas más representativos son: sulfatadas, cloruradas, bicarbonatada, sódicas, magnésicas, ferruginosas, arsenicales, entre otras

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, es la única institución que ha realizado estudios a nivel nacional sobre las fuentes termales, con publicaciones como “*Aguas Minerales del Perú*” (Zapata, 1973) y posteriormente “*Hidrotermalismo en el sur del Perú*” (Steinmüller & Zavala, 1997), “*Hidrotermalismo en el sur del Perú (Sector Cailloma - Puquio)*” (Steinmüller & Nuñez, 1998), “*Aguas Termales y Minerales en el centro del Perú*” (Steinmüller & Huamani, 1998), “*Aguas Termales y Minerales en el norte del Perú*” (Huamani, 2000), “*Aguas Termales y Minerales en el Suroriente del Perú (Dptos. Apurímac, Cuzco, madre de Dios y Puno)*” (Huamani, 2001), “*Aguas Termales y Minerales en el oriente central del Perú*” (Huamani & Valenzuela, 2003). En estos inventarios se muestran estudios geológicos y geoquímicos realizados en zonas de mayor interés, con el objetivo de conocer el origen y las características de las aguas termales, para que de acuerdo a estos resultados podamos definir posibles usos. Adicionalmente entre el año 2005 y 2007 se realizan trabajos, entre el gobierno peruano (MINCETUR e INGEMMET) y la cooperación proveniente de la República Checa, para evaluar dos zonas de interés termal, publicándose el libro “*Estudio de factibilidad de las construcciones balneológicas en las localidades Cajamarca y Churín*” (Sima et al., 2007). Éste es el momento el documento más completo que muestra los estudios realizados para conocer completamente el funcionamiento hidrogeológico de zonas termales en el Perú así como la mejor forma de aprovechar este recurso.

De lo anterior podemos decir que, a pesar del esfuerzo del INGEMMET, el estado actual de las fuentes termales en el país, de acuerdo al conocimiento técnico que se tiene, es ***muy insipiente***.

### ESTADO LEGAL:

El uso de las fuentes termales esta legislado por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – MINCETUR, donde sólo se toman en consideración los usos balneológicos, turísticos y medicinales, siendo el marco legal el siguiente:

**Decreto Supremo N° 015-2005-MINCETUR**

*“Modificaciones al Reglamento de Aguas Minero-Medicinales”*

**Decreto Supremo N° 005-94-ITINCI**

*“Reglamento de Aguas Minero-Medicinales”*

**Decreto Ley N° 25533**

*“El otorgamiento de licencia para el uso de las fuentes de Aguas Minero-Medicinales y el control de su explotación con fines turísticos es de competencia MICTI (hoy MINCETUR)”*

Asimismo, un aspecto relacionado al uso de las fuentes termales que no ha sido tomado en cuenta es que las fuentes termales son considerados como recursos geotermales, al ser éstas una manifestación del calor interno de la tierra, donde la exploración y usos de los recursos geotermales esta legislado por el siguiente marco legal, dado por el Ministerio de Energía y Minas.

**Ley N° 26848**

*“Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos”*

**Decreto Supremo N° 019-2010-EM**

*“Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos”*

De esto se desprende que no hay una total coherencia sobre quien es el responsable directo legal del uso de las fuentes termales, ya que MINCETUR sólo contempla los usos ya mencionados, sin fomentar el estudio de los recursos termales por parte de sus concesionarios, por lo que en ninguna parte del proceso explotación del recurso las personas, empresas o comunidades conciben la necesidad de generar un conocimiento técnico que permita conocer el funcionamiento general del recurso y hacerlo sostenible. Mientras que el MEM sólo contempla la generación de energía eléctrica (uso de los recursos geotérmicos de alta entalpía)

**ESTADO DEL USO:**

Para analizar el estado del uso de las fuentes termales en Perú, debemos comenzar por revisar la información existente. En primer lugar tenemos la información producida por INGEMMET en el estudio de Zapata (1973) en el cual se inventariaron 327 fuentes donde se mencionan, pero sólo de carácter general, que algunas fuentes son usadas para balnearios y otras para producción de bebida, sin mayores datos. Luego Steinmüller & Zavala (1997), Steinmüller & Nuñez (1998), Steinmüller & Huamani (1998), Huamani (2000, 2001) y Huamani & Valenzuela (2003) realizaron un nuevo inventario, compilado en seis (6) boletines donde se señala la existencia de 589 fuentes, en éstos se hace una mención más detallada del uso de las fuentes termales así como su estado. Finalmente es importante mencionar que desde el año 2006, el INGEMMET viene otorgando el “Certificado de Clasificación y Composición Físico-química de Fuentes de Agua Minero Medicinal”, donde hasta la actualidad sólo se han certificado sólo 14 fuentes termales.

Otra fuente de información sobre las fuentes termales en el Perú es el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – MINCETUR. De la base de datos actualizada al 2006, ellos tienen un registro de 226 fuentes termales en el Perú de las cuales sólo han identificado 26 que tienen licencia para el uso balneario y 12 que tienen la licencia en trámite.

**USOS**

Como se ha mencionado anteriormente el principal uso (sea con licencia o no) de las fuentes termales es el balneario y turístico, en segundo lugar se tiene como uso de las fuentes la producción de bebidas. Del inventario realizado por INGEMMET, tenemos que sólo se aprovechan menos del 50% de estos recursos. Asimismo este aprovechamiento de los recursos termales no es el más óptimo puesto que muchas fuentes son sólo administradas por gobiernos locales (comunidades o municipios) donde no le dan la debida importancia a la realización de estudios técnico-científicos que permitan tener el conocimiento básico para aprovechar y conservar adecuadamente las fuentes.

El Perú tiene un gran potencial termal que para aprovecharlo adecuadamente en sus múltiples usos es necesario realizar estudios técnicos-científicos, sólo de esta manera se logrará un uso sostenible de las fuentes termales en el Perú

## CONCLUSIONES

En la actualidad no existe un conocimiento técnico sólido sobre las fuentes termales por parte de los administradores y los concesionarios de los recursos termales, lo que no permite un desarrollo adecuado de nuestros recursos.

Es importante que los entes encargados de regular el marco legal (MEM y MINCETUR) y el aprovechamiento de nuestros recursos termales unifiquen criterios, y en función de éstos establezcan y definan políticas de aprovechamiento sostenible de las fuentes termales.

Es muy importante que el MINCETUR tome acciones inmediatas en cuanto al uso de las fuentes termales, debido que por el desconocimiento técnico-científico y legal, se toman decisiones que estarían atentando contra nuestro patrimonio termal.

El uso de las fuentes termales es muy amplio (en la agricultura, deshidratado de frutas, vegetales o madera, piscicultura, calefacción urbana y rural, turístico, balneario, en invernaderos, producción de bebidas, entre otras) y debido a nuestro gran potencial termal éstas se convertirían en una importante fuente de desarrollo de muchas regiones, lamentablemente la falta de conocimiento y desinterés hace que actualmente nuestros recursos se encuentren subdesarrollados y en muchas ocasiones se atente contra ellos.

## REFERENCIAS

- Castany, G. (1971) - *Tratado Práctico de las Aguas Subterráneas*. Ed. Omega. Barcelona, 674 p.
- Custodio, E. (2000) - Prologo en: López, J. & Pinuaga, J. (2000) - *Panorama actual de las aguas minerales y mineromedicinales en España*. Madrid: Instituto Geológico Minero de España, 408 p.
- Huamani, A. (2000) - *Aguas Termales y Minerales en el norte del Perú*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín N° 22, Serie D: Estudios Regionales, 93 p.
- Huamani, A. (2001) - *Aguas Termales y Minerales en el Suroriente del Perú (Dptos. Apurímac, Cuzco, madre de Dios y Puno)*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín N° 24, Serie D: Estudios Regionales, 172 p.
- Huamani, A. & Valenzuela, G. (2003) - *Aguas Termales y Minerales en el oriente central del Perú*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín N° 25, Serie D: Estudios Regionales, 86 p.
- MINCETUR (2005) - *Baños del Inca de Cajamarca: Aguas Termales para el Nuevo Milenio*. Lima, 49.
- MINCETUR (2006) - *Fuentes de Agua Minero Medicinales en el Ámbito Nacional* (en línea). Perú. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: Información de las Actividades a Nivel Nacional. (Consulta: 20 de de mayo 2010) Disponible en web: <<http://www.mincetur.gob.pe/newweb/Default.aspx?tabid=2354>>
- Sima, J., et al. (2007) - *Estudio de Factibilidad de las Construcciones Balneológicas en las Localidades Cajamarca y Churín*. Lima, 242.
- Steinmüller, K. & Zavala, B. (1997) - *Hidrotermalismo en el sur del Perú*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín N° 18, Serie D: Estudios Regionales, 106 p.
- Steinmüller, K. & Nuñez, S. (1998) - *Hidrotermalismo en el sur del Perú (Sector Cailloma - Puquio)*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín N° 19, Serie D: Estudios Regionales, 106 p.
- Steinmüller, K. & Huamani, A. (1998) - *Aguas Termales y Minerales en el centro del Perú*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Boletín N° 21, Serie D: Estudios Regionales, 762 p.
- Zapata, R. (1973) - *Aguas Minerales del Perú*. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Estudios Especiales. Tomo I y II, 255 p.