

ACCIONES SOBRE EL ORGANISMO DE LAS AGUAS SULFURADAS, CLORURADAS, DE ALTA MINERALIZACION E HIPERTERMALES

Carmen SAN JOSE ARANGO (*) (**)

RESUMEN

Este tipo de aguas se da con una relativa frecuencia en España. Así podemos reseñar las de Paracuellos de Jiloca, Archena y Fuente Amarga de Chiclana.

Está demostrado que su uso en balneoterapia produce un efecto hiperémico periférico.

También se ha visto que su componente sulfurado (SH_2) produce sobre la piel una inhibición de las células de Langerhans, encargadas de la inmunidad a nivel cutáneo. Por ello serían indicadas principalmente en los procesos cutáneos de índole alérgico.

RESUMÉ

Ce type d'eau se rencontre fréquemment en Espagne. Ainsi signalons les eaux de Paracuellos de Jiloca, Archena et Fuente Amarga de Chiclana.

Il a été démontré que leur usage en balnéothérapie produit un effet hyperémique périphérique.

Il a également été prouvé que leur composition sulfureuse (SH_2) provoque sur la peau une inhibition des cellules de Langerhans, chargées de l'immunité au niveau cutané.

Ces eaux seraient para conséquent particulièrement indiquées dans les processus cutanés de caractère allergique.

SUMMARY

This type of mineral spring waters is quite often in Spain. In this way, we can resemble the ones in Paracuellos de Jiloca, Archena and Fuente Amarga de Chiclana.

The balneotherapy with this kind of waters pro-

duce a periferic hyperemic effect.

Furthermore, it has been recently proved that the waters with sulfur (SH_2) have a remarkable effect of inhibition over the cutaneous Langerhans cells, that have an important roll in the skin immunity, so they should be indicated especially in the allergic alterations of the skin.

•
Aguas de este tipo, con un relativamente elevado contenido en azufre titulable y más de 1 g/l (393 mgNa⁺ y 607 mg Cl⁻) de iones sodio y cloruro, no son muy frecuentes, si bien en España se pueden considerar aguas de semejante composición las de Fuente Amarga de Chiclana (Cádiz), Paracuellos de Jiloca (Zaragoza), Alceda (Santander), Tona (Barcelona), etc., así como las de Archena (Murcia), Caldas de Reyes (Pontevedra), Caldelas de Tuy (Pontevedra), etc., si bien todas estas últimas sean hipertermales.

No consideramos necesario destacar que todas las aguas enumeradas tienen semejanzas en su composición química, pero distan mucho de ser iguales puesto que, como es generalmente admitido, no hay dos aguas iguales en la Naturaleza si no proceden de un mismo acuífero.

Podemos admitir que entre las aguas citadas existen notables semejanzas, aunque también diferencias, pero como ocurre habitualmente la acción sobre el organismo de todas ellas es esencialmente dependiente de su mineralización, en ese caso predominantemente sulfurada, clorurada, sódica, y de su forma de administración que esencialmente es tópica (baños, duchas, chorros, inhalaciones, pulverizaciones, etc.) y más rara vez en bebida.

Basados en estas circunstancias podemos dar un carácter general al estudio de las mismas, si bien tomamos como tipo básico las aguas de Fuente Amarga de Chiclana (Cádiz), que como ya hemos

(*) Doctora en Medicina y Especialista en Hidrología Médica.

(**) Becaria de Investigación de la Junta de Andalucía, adscrita a la Cátedra de Radiología y Terapéutica Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.

señalado presentan como características físico-químicas generales el ser hipertónicas, hipotermales, clorurado, sódicas, sulfuradas. Correspondiendo a estas características sus **acciones sobre el organismo** son bastante complejas y dependientes de su forma de administración, preferentemente en balneación y/o por inhalación, ya que estas aguas se emplean con poca frecuencia en bebida.

Según AMELUNG y HILDEBRANDT (1985), la cantidad de agua absorbida por la capa córnea del organismo sometido a balneación en este tipo de aguas salinas e hipertónicas es menor que si se tratase de agua corriente. Además, por el efecto osmótico de estas aguas hipertónicas se produce una elución aumentada de sustancias que componen los tegumentos. Tal es el caso del ácido 4 (5)-imidazol-acril, producto de desecho de la histidina (a través de la acción enzimática de la histidasa) que se encuentra en el sudor humano, considerándose fotoprotector por absorber los rayos ultravioleta solares; como resultado se produce un aumento de la sensibilidad cutánea a los rayos ultravioleta (DREXEL, H.; DIRNAGL, K.; PRATZEL, H., 1970).

A través de la experimentación animal se observan cambios en las mitocondrias celulares que conducen a una reacción catabólica de las proteínas de la capa granulosa cutánea tras la aplicación tópica de este tipo de aguas. (PRATZEL, 1968).

Al efecto descrito de los componentes salinos predominantes en estas aguas, habría que añadirle la acción queratolítica del azufre, proveniente de la formación de átomos de polisulfitos en los puentes de unión cistínicos de la queratina cutánea, que producen una disminución de su estabilidad (JOB, 1965).

Este efecto local lleva al almacenamiento de un depósito de azufre en la piel, lo cual se comprueba hasta un período de tiempo máximo de 20 horas, en el interior de las células de estrato granuloso cutáneo (EVERS, 1962).

Del mismo modo, la reabsorción de los iones Na y Cl que se produce en la aplicación balneoterápica, continúa después de éste por un período máximo de 100 Horas. Es la llamada "*post-reabsorción*" de los iones almacenados en la piel en depósito durante el baño. (DREXEL; DIRNAGL; PRATZEL, 1970).

Así, mediante marcadores radioactivos, se ha podido comprobar en humanos una post-reabsorción de SO_4 y S, que supera ampliamente la cantidad de azufre reabsorbido directamente en el baño. Es decir, las sustancias mineromedicinales

del agua del baño, que son absorbidas por la capa córnea, permanecen en depósito en éste después de que la piel se seque, constituyendo así un depósito a elevada concentración, del cual éstas sustancias pueden ser reabsorbidas con posterioridad a la aplicación balneoterápica. (PRATZEL, 1982) (ARMIJO, 1993).

La concepción actual de su acción radicaría, según PRATZEL y SCHNIZER (1987), en la incorporación al organismo de sustancias componentes de las aguas mineromedicinales. Tras una aplicación tópica, esta penetración transcutánea de sustancias es directamente proporcional a su concentración en el agua del baño, lo cual significa que para una concentración del doble de estas sustancias, se almacenará el doble en la capa córnea y la concentración sanguínea de las mismas también se elevará el doble. Así se podría pensar que cuanto más larga sea la duración del baño, más cantidad de sustancias disueltas en el agua penetrarán en el organismo. Sin embargo, estos autores han demostrado que la duración del baño sólo tiene una influencia pequeña en el depósito de sustancias disueltas en el agua en la capa córnea. Además, a medida que se alarga la duración del baño, la absorción decae, es decir, la absorción acuosa no es constante en el tiempo. Este fenómeno fue demostrado por primera vez por PINSON (1942, 1952), mediante marcadores radiactivos, más concretamente, mediante agua marcada con Tritio. A los 10-15 minutos del comienzo del baño, se detecta en sangre y orina el agua marcada radiactivamente (DREXEL y DIRNAGL, 1963).

Para los iones disueltos en el agua, la piel tiene una permeabilidad muy pequeña. Así pues, para que las aguas utilizadas en balneación determinen efectos por sus componentes químicos, son necesarias condiciones determinadas de temperatura, pH y tiempo de contacto.

Según PRATZEL (1989), si dichas circunstancias no se cumplen, la penetración de las sustancias minerales disueltas en el agua no se produce y por tanto sus efectos son nulos, por lo que estas aguas mineromedicinales no se podrían considerar como tales cuando se utilicen en balneación, aunque puedan serlo en ingestión, inhalación o por otras vías de administración.

Como en todo proceso de difusión, la cantidad de agua absorbida en un baño mineromedicinal es dependiente, además de la temperatura, de la concentración salina del mismo, disminuyendo ésta al aumentar la concentración. (AMELUNG y HILDEBRANDT, 1985).

El efecto barrera, de freno del paso del agua que posee la pars conjunta del estrato córneo puede ser destruido en un medio de solución lipóide, con lo cual la penetrabilidad de la piel se multiplica y al mismo tiempo la capacidad de almacenamiento de agua en la capa córnea desaparece. La aldosterona favorece la penetración del agua a través de la piel, mientras que los glucocorticoides frenan ésta. (AMELUNG y HILDEBRANT, 1985).

Los mecanismos por los cuales tiene lugar la resistencia a la difusión no son bien conocidos no sabiéndose con certeza si se trata de transporte activo. La piel cuenta con una resistencia al paso del agua tan elevada que, suponiendo intacta la barrera del transporte acuoso, no es de esperar ningún efecto relevante terapéutico de la pequeña cantidad de agua que se absorbe por la piel en el baño. Es más importante, sin embargo, la función de vehículo de transporte acuoso intracelular para las sustancias minerales disueltas en ella. (PRATZEL, 1989).

En las aguas mineromedicinales se dan concentraciones de sustancias que, aunque en bebida producen cambios en el contenido mineral y acuoso del organismo y provocan ciertas reacciones fisiológicas, a través de la absorción cutánea parece muy poco probable, según los conocimientos actuales sobre las peculiaridades de la permeabilidad cutánea, que dichos cambios del balance mineral y acuoso tengan lugar en el organismo por la penetración de iones minerales procedentes del agua de la balneación. En efecto, la concentración de sustancias minerales en gran cantidad de aguas mineromedicinales es demasiado pequeña para que tengan lugar dichos cambios.

En este sentido, el medio acuoso de la capa córnea tiene una concentración de solutos equivalente a 60 gr/l, por lo que se considera obligado para que puedan pasar las sustancias disueltas en el agua (por un mecanismo de transporte no activo o diálisis) que el agua del baño supere en solutos dicha concentración, lo que rara vez se produce en aguas mineromedicinales.

Precisamente esta circunstancia llevó a PRATZEL en 1989 a sugerir una nueva clasificación de las aguas mineromedicinales utilizadas en balneación, basada en las concentraciones límite mínimas para asegurar la penetración a través de la piel. Algunos de estos valores se recogen en la tabla 1. (SAN MARTIN y SAN JOSE, 1989).

Pero volviendo a las aguas del balneario Fuente Amarga que nos ocupan, como clorurado-sódicas, sulfatado-cálcicas, sulfuradas e hipertónicas que son, tienen unas acciones específicas sobre el orga-

nismo, comprobadas a través de muchos años de clínica, que hace que los agüistas en su mayoría sean constantes a la cita de su cura termal anual.

Así, el componente fundamental de las aguas del Balneario de Chiclana es el ClNa, en elevada concentración. Según la nomenclatura alemana, las podemos incluir en las aguas hipertónicas ClNa o "sole", ya que superan los 5'5 gr./l. de Na⁺ y 8'5 gr./l. de Cl⁻ necesarios para denominarlas de esta forma. Estas aguas no son indicadas en cura hidropínica, ya que en bebida, su elevada concentración salina produce un estímulo en el revestimiento cutáneo mucoso por un efecto osmótico elevado que conduce inmediatamente al reflejo del vómito. Por lo tanto, estas aguas se utilizan en forma inhalatoria y principalmente en balneación.

Las aguas "sole" en balneación pertenecen a las aplicaciones crenoterápicas más comunes. Se utilizan, en general, baños de "sole" a concentraciones del 1'5 al 6%.

Según ARMIJO (1968), las aguas cloruradas son estimulantes de diversas funciones orgánicas y metabólicas.

Por otra parte, el tratamiento con baños de aguas "sole" produce una serie de estímulos cutáneos, que conllevan una serie de reacciones vegetativas que actúan sobre las funciones de diversos sistemas orgánicos. Se ha hablado siempre de ellas como "inespecíficas", entendiéndose por ello que el tratamiento con esta clase de aguas producía unos estímulos inespecíficos que llevan a unos efectos de cambios constitucionales del organismo que deben de tenerse en cuenta como tales.

Así, se producen reacciones fásicas de los componentes de la serie blanca sanguínea, de la secreción corticoesteroidea, del metabolismo del nitrógeno, un efecto normalizador del tono neurovegetativo y de las regulaciones circulatorias, así como una disminución de la excitabilidad nerviosa y señales de una regulación trófica del sistema vegetativo en conjunto más acentuada. (AMELUNG y HILDEBRANT, 1985).

Cabe destacar que los baños de "sole" estimulan y prolongan la eritropoyesis. También se produce un aumento significativo de la fosfatasa alcalina en el suero tras una serie de baños de esta clase.

Pero describiremos primordialmente las acciones terapéuticas derivadas de su componente sulfurado, ya que por su componente sulfatado no cabe esperar efectos terapéuticos relevantes.

A este respecto cabe señalar que aunque se ha comprobado, mediante marcadores radiactivos, la existencia de una reabsorción percutánea de iones sulfato, cuantitativamente sería tan pequeña

que no se podría esperar ningún efecto de importancia sobre el organismo por este mecanismo. (AMELUNG y HILDEBRANDT, 1985) (PRATZEL y SCHNIZER, 1987).

El azufre es uno de los elementos fundamentales para la vida. Una carencia extrema de este elemento puede producir la muerte en plantas, animales e incluso en el hombre, pero el extremo contrario, es decir, demasiado azufre puede resultar venenoso. (MORIARTY, 1988).

El azufre ha sido utilizado como remedio terapéutico en diversos campos de la medicina desde tiempos remotos. Una de estas aplicaciones es la balneoterapia con aguas sulfuradas.

Las formas de azufre que aparecen en el agua, dependiendo del pH y la temperatura, son las de hidrógeno sulfurado (SH_2) es decir, como molécula no disociada en forma reducida (valencia -2) y que confiere a estas aguas un característico olor a huevos podridos, como ion SH_2^- de igual grado de oxidación que el anterior, como sulfatos (SO_4^{2-}) con valencia +6 y como sulfitos (SO_3^{2-}), con valencia +4 (ARMIJO F., 1990). También se puede encontrar el azufre en las aguas mineromedicinales en forma de tiosulfatos ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$), con un estado de oxidación de +2, e incluso en su forma elemental (S_8) con un grado de oxidación nulo en menor proporción dependiendo asimismo del pH y la temperatura. (VELDEMAN, 1990).

En las aplicaciones periódicas de los baños de azufre en una cura balnearia se producen sobre todo efectos normalizadores.

Así, en los pacientes con eccema crónico, reumatismo articular crónico y enfermedades circulatorias crónicas diversas se puede observar la normalización de la función capilar tras la balneoterapia sulfurada. La mejoría de la circulación cutánea y sobre todo de la circulación de las extremidades se aprecia en los trastornos vasculares y heridas, así como después de amputaciones. (SCHNIZER, 1985, 1988, 1989).

El descenso de la presión sanguínea que tiene lugar en el transcurso de las curas de baños sulfurados afecta tanto a la presión sistólica como a la diastólica tanto más cuanto más hipertónicos sean los baños. En la URSS es la hipertensión arterial una indicación primordial para los baños sulfurados. (PRATZEL, 1990).

Aunque la reacción de los vasos cutáneos al azufre reducido es indudable, se requieren concentraciones mínimas superiores a 4 mg/l para que la respuesta hiperémica cutánea tenga lugar. Así, a partir de 4-10 mg/l de SH_2 y una temperatura de

32°C los baños sulfurados tienen un efecto hiperémico periférico. Precisamente esta reacción hiperémica constituye el test más sencillo para comprobar la concentración mínima de SH_2 terapéuticamente efectiva en balneoterapia.

Por otra parte, la acción antiflogística de los baños con aguas sulfuradas es conocida desde hace tiempo, y precisamente el intento de descifrar el mecanismo íntimo de tal acción, ha llevado al Profesor PRATZEL a realizar interesantes estudios sobre el efecto en la piel, primero en cerdos y posteriormente en humanos, de todas las formas oxidadas del azufre a diversas concentraciones. De estas investigaciones cabe destacar que sólo los baños con hidrógeno sulfurado en concentraciones de 1 a 100 mg/l provocan una reacción inhibitoria de las células de Langerhans, que son células inmunocompetentes cutáneas de primer orden (ARTMANN y PRATZEL, 1987).

Concentraciones inferiores de hidrógeno sulfurado muestran una menor inhibición de dichas células, a la par que cantidades más elevadas las hacen desaparecer en su mayor parte. Así, con 40 mg/l se bloquean el 50% de las células de Langerhans de la epidermis. (PRATZEL; BÜHRING; EVERS, 1990).

El hecho de que el número de estas células está elevado en procesos inflamatorios cutáneos debido posiblemente a una activación de la respuesta inmune orgánica, explicaría el efecto terapéutico muy favorable de la balneoterapia con aguas sulfuradas en afecciones dermatológicas como las dermatitis atópicas y distintos procesos alérgicos cutáneos.

A este respecto señalaremos que en nuestro estudio clínico sobre la casuística del balneario de Chiclana durante las temporadas de baños de 1986 a 1990 realizado para la tesis doctoral, las dermatopatías quedaban relegadas a un lugar muy secundario en las afecciones tratadas en Fuente Amarga, constituyendo tan sólo un 5'35% del total de la casuística de este centro termal durante el período de cuatro temporadas descrito. (SAN JOSE, 1991).

Por su composición físico-química, con un contenido en SH_2 de 73 mg/l, un pH de 8,09 y una temperatura de emergencia de 18°C, las aguas del balneario de Chiclana deberían estar primordialmente indicadas en procesos dermatológicos crónicos inflamatorios, en los que se observa una acción terapéutica muy favorable tras su aplicación tópica. (SAN JOSE, 1991).

Por otra parte destacaremos brevemente las ac-

ciones específicas debidas a los factores fisioterápicos.

Estas acciones terapéuticas se realizan por el agua portadora de energía de dos tipos: mecánica y térmica.

En balneoterapia influyen dos tipos de factores mecánicos: el empuje o flotación y el factor compresión que depende de la presión hidrostática. (BELLACH; CABALLE; ZARAGOZA, 1972).

Es decir, el agua es portadora de energía mecánica estática y dinámica, ya que en virtud del principio de flotación dan lugar a una descarga ponderal que facilita la movilidad articular y la actividad muscular, permitiendo la realización en su seno de movimientos de mayor amplitud que en el aire, con un trabajo muscular mínimo y escaso o nulo dolor. (SAN MARTIN, 1990).

Además, el agua ejerce una cierta presión sobre el organismo sumergido, la presión hidrostática, que depende de su peso específico y de la altura absoluta del nivel del líquido sobre las estructuras orgánicas. (BELLACH; CABALLE; ZARAGOZA, 1972). Sobre las extremidades y el abdomen la compresión hidrostática sigue actuando hacia el interior sólo escasamente reducida. La presión intra-abdominal asciende en un 80% de la presión

hidrostática que soporta el perímetro abdominal. El tórax, por el contrario, ofrece una mayor resistencia debido a su coraza ósea. Por otra parte, la elasticidad torácica acusa la presión hidrostática, dificultándose la inspiración, mientras que la espiración se ve facilitada. La transmisión de la presión hidrostática al tórax es del 70%.

En los miembros inferiores es del 86%, lo que influye sobre sus estructuras comprimibles, en particular los vasos, favoreciendo el retorno venoso al corazón. (BELLACH; CABALLE; ZARAGOZA, 1972). Por otra parte, la presión arterial, que depende del volumen minuto y la resistencia vascular, tiende a disminuir, sobre todo el valor sistólico, aunque también disminuyen los valores diastólicos previamente elevados.

Asimismo, la presión ejercida sobre los vasos periféricos y la musculatura condiciona cambios metabólicos, con tendencia a la disminución del consumo de oxígeno, relacionados con la relajación muscular y la disminución del tono reflejo. (BELLACH; CABALLE; ZARAGOZA, 1972).

La balneoterapia con estas aguas a temperatura indiferente (36-37°C) se comporta como sedante del sistema nervioso, relajante de la musculatura y mejoradora del trofismo cutáneo. (SAN MARTIN, 1988).

BIBLIOGRAFIA

- AMELUNG, W.; HILDEBRANDT, G. (1985): "*Balneologie und medizinische Klimatologie*". Band 2. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. 329 pgs.
- ARMÍJO, F. (1990): "*El azufre en las aguas mineromedicinales*". Bol. Soc. Esp. Hid. Med. 3, 109-112.
- ARMÍJO, M. (1968): "*Compendio de Hidrología Médica*". Ed. Científico-Médica. Barcelona, 484 pgs.
- ARMÍJO, M. (1993): "*Mecanismos de acción de las aguas mineromedicinales en relación con la rehabilitación*". Bol. Soc. Esp. Hid. Med. Vol. VIII., nº 3, 135-142.
- ARMÍJO, M. y SAN MARTIN, J. (1994) "*Curas balnearias y climáticas*". Ed. Complutense. Madrid.
- ARTMANN, K.; PRATZEL, H. (1987): "*Immunsuppression der Haut durch Schwefel-Bäder*". Phys. Med. Baln. Med. Klim. 16, 65-68.
- BELLACH, V.; CABALLE, C.; ZARAGOZA, R. (1972): "*Manual de Terapéutica Física y Radiología*". Ed. Saber, VALENCIA, 3ª Ed., 758 pgs.
- DREXEL, H.; DIRNAGL, K. (1963) citado por AMELUNG y HILDEBRANDT (1985): "*Balneologie und Medizinische Klimatologie*". Band 2. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. 158-159.
- DREXEL, H.; DIRNAGL, K.; PRATZEL, H. (1970): "*Experimentelle Befunde zum chemischen Wirkungsmechanismus der Sole- und See-Bäder*". Z. f. Physik. Med. 1/3, 201-222.
- EVERS, A. (1962) citado por AMELUNG y HILDEBRANDT en op. cit. pg. 220.
- JOB, C. (1965): "*Der Schwefel in der Balneotherapie*". Z. angew. Bäder- und Klimaheilk. 12, 210-218.
- MORIARTY (1988) citado por VELDEMAN, E. en PRATZEL, H.; BUHRING, M.; EVERS, A. (1990): "*Schwefel in der Medizin*". Demeter Verlag GMBH, pg. 8.
- PINSON, EA (1942, 1952) citado por AMELUNG y HILDEBRANDT, op. cit. pg. 159.
- PRATZEL, H. (1982): "*Welche Bilanzänderung der Elektrolyte ist durch Baden in Heilwässern möglich?*" Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. 11, 431-445.
- PRATZEL, H.; SCHNIZER, W. (1987): "*Medizinisch orientierte Grenzwerte für Badenheilwässer auf der Grundlage von Gesetzmäßigkeiten der Haut Permeation*". Z. Phys. Med.

Baln. Med. Klim. 16, 367-373.

PRATZEL, H. (1989): "Die Bedeutung der Spurenelemente und ihre Wirkung auf das Hautorgan". Z. Phys. Med. Bal. Med. Klim. 18, 195-200.

PRATZEL, H. (1990): "Die physikalische Medizin und Kurortmedizin in der UdSSR - Bericht einer Studienreise". Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. 19, 249-250.

PRATZEL, H.; BÜRING, M.; EVERS, A. (1990): "Schwefel in der Medizin". Demeter Verlag GMBH, 301 pgs.

SAN JOSE, C. (1991): "Estudio hidrológico del Balneario de Fuente Amarga de Chiclana (Cádiz)". Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla. 400 pgs.

SAN MARTIN, J. (1988): "Baños generales, regionales y locales". Coleccionable Hidroterapia. Bol. Soc. Esp. Hid. Med. Vol. III, nº 1, pg. 75.

SAN MARTIN, J.; SAN JOSE, C. (1989): "Paso a través de la piel de los factores mineralizantes de las aguas utilizadas en balneación". Bol. Soc. Esp. Hid. Med. 1, 27-32.

SAN MARTIN, J. (1990): "Hidroterapia. Indicaciones de la hidrocinoterapia". Bol. Soc. Esp. Hidrol. Med. Vol. V, nº 1, pag. 138-144.

SCHNIZER, W. (1985): "Physikalisch-medizinische Behandlungsverfahren bei Patienten mit chronisch-venöser Insuffizienz". Theraphiewoche 35, 3359-3361.

SCHNIZER, W. (1988): "Physikalische Therapie bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit: Thermo- und Hydrotherapie". Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. 17, 275-276.

SCHNIZER, W. (1989): "Physikalische und balneologische Therapie bei peripheren arteriellen Durchblutungsstörungen" in SCHMIDT, K.L. "Kompendium der Balneologie und Kurortmedizin" Steinkopff Verlag, Darmstadt, 359-367.

VELDEMAN, E. (1990): "Chemie des Schwefels in der Balneologie" in PRATZEL, H.; BÜHRING, M.; EVERS, A. (1990): "Schwefel in der Medizin". Demeter Verlag, 8-14.

balneario

Termas



Victoria

HOTEL*** en el mismo BALNEARIO

Aguas hipertermales, clorurado-sódicas, litínicas

- **REUMATISMOS CRONICOS ARTICULARES, MUSCULARES, NEURALGIAS**
- **RECUPERACION DE ALTERACIONES TRAUMATICAS**
- **AFECCIONES CRONICAS DE VIAS RESPIRATORIAS**

*Abierto todo el año
Personal Sanitario Especializado*

08140 CALDES DE MONTBUI (BARCELONA)
(a 28 kms. de Barcelona y a 200 m. sobre el nivel del mar)
Teléfono: (93) 865 01 50 - Fax: (93) 865 08 16