

Empleo de la energía geotérmica en salud: usos terapéuticos de las fuentes termales del volcán chiles en nariño – Colombia

Therapeutic uses of the hot springs of the chiles volcano in nariño - Colombia

Franco Andrés Montenegro Coral^{*a}

Carol Yovanna Rosero Galindo^b

Isabel Hernández Arteaga^c

Angie Ximena Ortiz Chamorro^d

*Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto, Facultad de Medicina, Grupo Interdisciplinario de Investigación en Salud – Enfermedad – GIISE. Corresponding autor: Franco Andrés Montenegro Coral. Facultad de Medicina Universidad Cooperativa de Colombia – Pasto. Carrera 18 No. 47- 150 Torobajo. Teléfono: (092)7336706 ext. 2272.

^a Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Pasto – Colombia – Docente Investigador Grupo Interdisciplinario de Investigación en Salud - Enfermedad - GIISE, Programa de Medicina E-mail: franco.montenegro@campusucc.edu.co

^b Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Pasto – Colombia - Docente Investigadora Grupo Interdisciplinario de Investigación en Salud - Enfermedad - GIISE, Programa de Medicina. E-mail: carol.roserog@campusucc.edu.co

^c Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Bogotá – Colombia - Docente Investigadora Grupo Interdisciplinario de Investigación en Salud - Enfermedad - GIISE, Programa de Medicina. E-mail: isabel.hernandez@ucc.edu.co

^d Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Pasto – Colombia - Estudiante IX Semestre, Semillero de Investigación Forward Grupo Interdisciplinario de Investigación en Salud - Enfermedad - GIISE, Programa de Medicina. E-mail: angie.ortizc@campusucc.edu.co

Recebido em: 21/10/2016 | Aceito em: 18/11/2016

RESUMEN

Introducción: Los recursos geotérmicos han sido usados desde la antigüedad con fines, agropecuarios, medicinales, para calefacción, y por cerca de 100 años para obtener energía eléctrica de manera continuada en el periodo moderno de la humanidad. Históricamente las aguas termales de los volcanes de los andes de Colombia en el departamento de Nariño, han sido utilizadas con fines recreativos y medicinales por las comunidades asentadas en su área de influencia. *Objetivo:* Determinar los usos terapéuticos de la balneoterapia en la salud de los usuarios de las fuentes termales del Volcán Chiles en el departamento de Nariño – Colombia. *Metodología:* estudio observacional descriptivo, transversal, la población de estudio, estuvo constituida por personas mayores de 18 años que hizo uso de las piscinas termales del volcán Chiles con fines medicinales. Se empleó una encuesta para determinar las características de la población y beneficios obtenido por los usuarios. La recolección de datos y la descripción estadística se hizo con el software SPSS 22. *Resultados:* se encuestaron 487 personas que hicieron uso de las piscinas con fines terapéuticos. El 40% de los usuarios estuvo ente los 45 y 60 años, seguido del grupo etareo de más de 60 años (33%). Según el género el 57% de los usuarios fueron hombres. El 32% utilizaron el tratamiento termal en enfermedades reumatológicas, 19% en enfermedades dermatológicas, 17% en situaciones de stress, 13% en tratamiento de contusiones. Según el tiempo de tratamiento el 41% de los encuestados lleva entre 2 y 3 meses de terapia. En cuanto la frecuencia de la terapia el 51% utilizan las piscinas termales dos veces al mes. El 67% de las prescripciones fueron por médico alternativo. *Conclusión:* Los usuarios atribuyen propiedades medicinales a las aguas termales, básicamente por la presencia de azufre y minerales los cuales ayudan a disminuir las dolencias y consumo de fármacos.

Palabras-clave: Energía geotérmica. Aguas curativas. Fuentes termales. Volcán Chiles. Colombia.

ABSTRACT

Historically the hot springs of the volcanoes in Nariño have been used for recreational and medicinal purposes for the communities in their area of influence. To determine the therapeutic uses of hot springs of the Chiles Volcano in Nariño - Colombia. Descriptive, cross-sectional study, the study population consisted of people over 18 who made use of the thermal pools of the Chiles Volcano medicinal purposes. A survey was used to determine the characteristics of the population and benefits obtained by users. Data collection and statistical description was made with the software SPSS 22. 287 people who made use of the pools for therapeutic purposes were surveyed. 40% of users was

being 45 and 60, followed by the age group over 60 years (33%). By gender 57% of users were men. 32% used the thermal treatment of rheumatic diseases, skin diseases in 19%, 17% in situations of stress, 13% in treatment of bruises. According treatment time 41% of respondents takes between 2 and 3 months of therapy. As the frequency of therapy for 51% thermal pools used twice a month. 67% of prescriptions were for alternative practitioner. Users attribute medicinal properties to the hot springs, mainly due to the presence of sulfur and minerals which help reduce illness and consumption of drugs.

Keywords: Geothermal energy; healing waters; hot springs; Chiles Volcano; Colombia

1 INTRODUCCIÓN

La palabra “geotermia” tiene sus raíces etimológicas en el griego: proviene del sufijo “geo” que significa tierra y “termos” calor; es decir, el calor proveniente de la tierra. La energía geotérmica es de tipo termal, formada por un permanente flujo de calor desde el núcleo de la tierra, a través del manto y hacia la superficie terrestre, producto de los procesos naturales o artificiales de acumulación y calentamiento del subsuelo (FARIETTA, 2014, pp. 150-182 y COVIELLO, 1998, p. 7). Por otra parte, el término “geotermia” se utiliza indistintamente para designar tanto a la ciencia que estudia los fenómenos térmicos internos del planeta, como al conjunto de procesos industriales que intentan explotar ese calor para producir energía eléctrica y/o calor útil al ser humano (LLOPIS; RODRIGO, 2008).

La energía geotérmica es la única fuente completamente renovable con disponibilidad ilimitada, independientemente de las variaciones climáticas o hidrológicas, pues su calor es generado sin interrupción durante todo el año. Se considera el mayor recurso energético que existe sobre la tierra, de potencial inagotable en términos humanos y comparable con la fuerza emanada de la energía solar, como una forma de energía limpia, debido a que no contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero (COVIELLO, 1998, FARIETTA, 2014, MARZOLF, 2014 & LLOPIS Y RODRIGO, 2008).

Los recursos geotérmicos han sido usados desde la antigüedad con fines medicinales y agropecuarios (MARZOLF, 2014), en el último siglo para obtener energía

eléctrica y actualmente para calefacción y refrigeración de edificios, invernaderos y cultivos de piscicultura (GARZÓN, 2011, p. 199).

Según MEJÍA et al, (2014) la estratégica posición geográfica de Colombia y el entorno geológico favorable situado sobre el Anillo de Fuego del Pacífico, son condiciones favorables que permiten el aprovechamiento de la energía geotérmica. Sin embargo, en el país no se evidencia hasta ahora el aprovechamiento de la energía geotérmica, pese a los estudios realizados desde la década del 70 sobre el potencial geotérmico y a la existencia de políticas de Estado para promover este tipo de tecnologías.

Como lo manifiesta ALFARO (2015), durante los últimos años, varios factores han creado condiciones nuevas y más favorables para el desarrollo de la energía geotérmica en Colombia. Algunos de estos factores son la creciente preocupación sobre el cambio climático, la consecuente búsqueda de fuentes renovables de energía de baja emisión de gases efecto invernadero, iniciativas regionales para promover el desarrollo geotérmico en América Latina y los países del Caribe, el reconocimiento del recurso geotérmico como una potencial fuente competitiva de energía en el sector nacional de la generación de energía, el interés del sector turístico local que promuevan el uso de fuentes termales, la persistencia gubernamental en el fortalecimiento de la planificación energética y la exploración de recursos geotérmicos.

En Colombia existe un importante potencial geotérmico en zonas adyacentes a los volcanes Chiles, Cerro Negro, Cumbal, Azufral, Galeras, Doña Juana, Sotará, Puracé, Nevado del Huila, Nevado del Ruiz y Nevado del Tolima, con incipiente desarrollo del recurso, pese a la evidencia del potencial geotérmico sustentado entre 1979 y 2014 para estas zonas (MARZOLF, 2014), limitando su uso a la recreación y medicina tradicional de las comunidades asentadas en áreas de influencia volcánica.

En la actualidad el uso de las fuentes termales con fines recreativos y medicinales, hace parte de la Balneoterapia, la cual se ocupa del estudio de las aguas minero-medicinales y de sus beneficios terapéuticos y/o preventivos, entendiéndose por aguas mineromedicinales aquellas soluciones difícilmente reproducibles artificialmente, dotadas de características propias sobre el organismo humano sano o enfermo (MARAVÉ, 2008). A nivel mundial los países que mayor contribución han realizado al estudio de las fuentes termales y evaluación de sus beneficios sobre la salud son España, Argentina y Cuba. En Colombia, esta forma de aprovechamiento de la energía geotérmica es relativamente reciente, el país no tiene una gran tradición balnearia y actualmente se está potenciando este ámbito de la salud, siendo utilizada en estaderos turísticos o balnearios que ofrecen el servicio de piscinas termales con instalaciones que disponen de agua minero-medicinal declarada de utilidad pública, con propiedades curativas, atribuidas a la presencia de sales minerales, altas temperaturas o por conjugar ambas características.

En el departamento de Nariño-Colombia, existen 21 fuentes termales, de las cuales solamente cinco son aprovechadas en la actualidad con fines recreativos y terapéuticos. Del total de fuentes termales caracterizadas por el Servicio Geológico Colombiano, ocho que representan el 38% se clasifican como aguas salobres sulfatadas, cinco, que equivalen al 24%, se consideran como aguas neutras cloruradas, tres que corresponden al 14% de las fuentes, se catalogan como aguas ácidas sulfatadas, dos que representan el 10%, se clasifican como mezcla de aguas cloruradas y sulfatadas, otras dos, como fuentes de aguas bicarbonatadas y una fuente como mezcla de aguas sulfatadas y bicarbonatadas. Con base en esta identificación se puede ofrecer a la población un conocimiento sobre las propiedades terapéuticas de cada fuente termal, que permitan ser utilizadas en actividades de hidroterapia (MONTENEGRO, 2015).

En el campo de la medicina existe la hidroterapia o hidrología médica, que consiste en el tratamiento mediante el uso de aguas (común, mineromedicinal, marina,

aprovechando la termalidad y la acción hidromecánica) con fines terapéuticos (VIÑAS, 2004). En esencia, los tratamientos termales pueden cumplir cuatro propósitos terapéuticos: la recuperación de las enfermedades, la prevención de las mismas, el mantenimiento o puesta en forma del organismo, y el bienestar físico y psíquico (LÓPEZ-MORALES, 2003)

Entre los principales efectos terapéuticos de las fuentes termales reportados por la literatura se encuentran una acción agocítica, referida a la estimulación del crecimiento celular, el cual incentiva el crecimiento de todas las células (sanas o enfermas). Presenta también una acción antialérgica o desensibilizante, por su gran capacidad oxidorreductora, tiene acción antitóxica debido a que su condición hipertermal y mineromedicinal logra la apertura de poros en toda la superficie corporal facilitando la eliminación de toxinas así como el ingreso de los minerales que el organismo requiere para su buen funcionamiento, tiene acción antihistáminica, disminuyendo el efecto de la histamina, tiene acción eutrófica actuando sobre el sistema nervioso periférico, que tiene una repercusión favorable sobre la actividad orgánica general, presenta acción estimuladora, estimula la inmunidad liberando sustancias como las interleukinas, sobre todo con aguas sulfuradas. Asimismo, tiene acción sobre la permeabilidad celular, facilitando la solución de algunos cuerpos insolubles en agua, actuando sobre el ácido úrico y el colesterol y adicionalmente presenta acción zimosténica actuando sobre procesos enzimáticos y digestivos ayudando a normalizar las funciones de las glándulas endocrinas del cuerpo (GIBERT, (s.f.)) (CHAMORRO; CABALLERO, 2006, p. 37-38) (MARAVÉ, 2008). Sin embargo, en Colombia no se reportan estudios sobre el empleo de las aguas termales, asociadas al tratamiento o prevención de enfermedades humanas.

De otro lado, la gran diversidad de este recurso natural ha despertado el interés por conocer las características geomorfológicas, propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y medicinales de estas fuentes, además de su importancia en los

ecosistemas que las circundan con el fin de promover el desarrollo del ecoturismo en las zonas donde se presentan; por lo que generar estudios que faciliten la identificación del uso y beneficio de este recurso en las poblaciones humanas es relevante en nuestro país.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el marco de la Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Colciencias 2014, cuya línea temática fue las energías sustentables y sostenibles, en especial las fuentes no convencionales de energía, en este caso el “aprovechamiento de las aguas termales, con el propósito de determinar los usos terapéuticos de las fuentes termales del Volcán Chiles en la salud de la población usuaria de las piscinas del corregimiento de La Calera en Cumbal –Nariño”, teniendo en cuenta la importancia que la Organización Mundial de la Salud -OMS hace sobre el termalismo en la resolución EB 77.R16 de enero de 1987 (LÓPEZ, 2004)

El estudio fue de tipo observacional, descriptivo, transversal, realizado entre Septiembre de 2014 y Febrero de 2015 en la vereda La Calera, corregimiento de Chiles, municipio de Cumbal, en el departamento de Nariño al sur de Colombia y en límite fronterizo con el norte del Ecuador. La Población de estudio estuvo constituida por todos los usuarios, mayores de 18 años, que hicieron uso de las de las piscinas termales con fines medicinales en un periodo de 12 fines de semana. Se realizó una caracterización de la fuente termal Baños de Chiles, mediante la georeferenciación con un GPS marca Garmín referencia Oregon 550 con el cual se determinó la altitud. La clasificación de ecosistemas se hizo con el mapa de ecosistemas continentales de Colombia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC; la determinación de caudal, la toma y análisis de los parámetros fisicoquímicos de la fuente termal como temperatura, pH y conductividad se realizó *in situ*, mediante un equipo multiparámetro marca Hanna y la información de otros parámetros fisicoquímicos fue obtenida del Servicio Geológico Colombiano - SGC(Antiguo Ingeominas)(GARZÓN, 1997).

La caracterización socioeconómica, la identificación de los usos de las terapias hidrotermales, la frecuencia de tratamiento terapéutico, el tipo de patologías tratadas y los beneficios, se obtuvieron mediante la aplicación de una encuesta estructurada en la población usuaria de los cuatro complejos de piscinas que constituyen las fuentes termales “Baños de Chiles”, en el corregimiento de La Calera, municipio de Cumbal.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables cualitativas mediante la presentación de tablas de frecuencia y para las variables cuantitativas se empleó el promedio, desviación estándar, mediana y rango intercuartilico.

Área de Estudio

Las piscinas termales del volcán Chiles se encuentran en coordenadas geográficas 00° 48.77' N. y 77° 52.03' W. (Figura 1) Entre las principales fuentes hídricas asociadas al volcán Chiles se encuentran tres microcuencas: Chiles o Germagan, Capote o Nazate, y Játiva en las cuales surgen las fuentes termales Baños de Chiles o Juan Chiles, La Calera, El Barro, El Hondón y La Ceja.

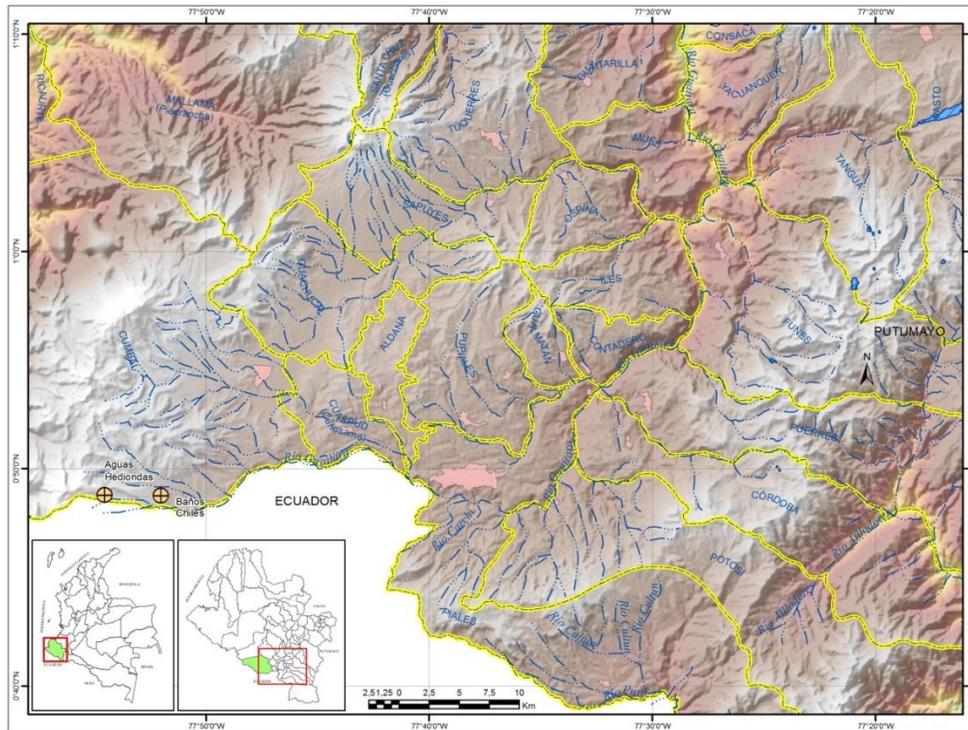


Figura 1: Localización de las fuentes termales del volcán Chiles en La Calera (Cumbal), Nariño – Colombia.

Fuente: Elaborado por los autores.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de la fuente termal “Baños de Chiles”

La fuente termal “Baños de Chiles” o “Juan Chiles” está situada en la vereda La Calera, corregimiento de Chiles, municipio de Cumbal a una altitud de 3230 msnm, hace parte del ecosistema Orobioma Alto de los Andes, localizado en la zona alta de la cordillera central, en el cual predominan coberturas de vegetación secundaria, arbustales y páramo. Según su origen geológico sus aguas se clasifican como aguas magmáticas, debido a que afloran de filones metálicos o eruptivos. De acuerdo a su conformación física están en la categoría de aguas mesotermales o calientes con temperaturas entre 35 ° y 45° C. (ARMIJO-VALENZUELA ; SAN MARTÍN, 1994). Se registró una temperatura promedio de 42 ° C; con un caudal de 5.2 L/s. En cuanto a las

Ciência e Sustentabilidade - CeS | Juazeiro do Norte v. 2, n. 2, p. 128-145, jul/dez 2016

propiedades organolépticas de la fuente termal se observó transparente y se catalogó como inodora, sin presencia en ningún momento del estudio de olor a sulfuro de hidrógeno H₂S. En relación a los parámetros físico-químicos determinados por los autores y obtenidos del SGC, se presentan las propiedades básicas de la fuente termal objeto de estudio (tabla 1).

Tabla 1. Análisis Físicoquímico

Parámetro	Valor
pH(Unidades de pH)	5.1
Temperatura (°C)	42
Conductividad (µS/cm)	1.50
Sólidos Totales(mg/l)	1815
Cationes mayores(ppm)	
Na ⁺	144
Ca ²⁺	121
Mg ²⁺	79
Si ⁴⁺	75
Aniones mayores (ppm)	
SO ₄ ²⁻	1172
Cl ⁻	122
HCO ₃ ⁻	65

Fuente: Elaborado por los autores.

Seguendo el método de clasificación de aguas minerales más utilizado y denominado método de Kurlov, que toma en consideración los aniones y cationes que exceden el 20% de meq/L (FAGUNDO, 1996), el agua de la fuente termal “Baños de Chiles”, se clasifica como agua sulfatada, siendo el ion sulfato el más abundante, presente en concentraciones de 24 % meq/L. Asimismo, de acuerdo a la clasificación de sólidos totales disueltos (STD) de FREZEE; CHERRY (1980), se clasifica como agua salobre por presentar una concentración de 1815 mg/l, valor que se encuentra en el rango establecido entre 1000 – 10.000 STD (mg/l) para este tipo de aguas. En relación a los cationes más abundantes se encuentran el Sodio con 144 ppm (0.14 g/L) y el Calcio con 121 ppm (0,12 g/L).

Las mediciones de pH efectuadas en el sitio de surgencia de la fuente termal presentaron un registro entre 4.9 y 5.1, equivalente a aguas ácidas según la clasificación de (BABOR; IBARZ, 1963).

De acuerdo con lo observado en el reconocimiento de campo y las visitas a esta fuente termal, la temperatura *in situ* del depósito termal Baños de Chiles oscila entre 41°C y 45°C–, con una conductividad eléctrica de 1.50 mS/cm (42°C). La temperatura depende en gran medida de del ambiente donde afloran estas aguas.

Caracterización sociodemográfica de los usuarios de las piscinas termales

Durante el periodo de estudio se registró un total de 4228 usuarios que ingresaron al complejo de piscinas termales denominado balneario “Baños de Chiles”. Del total el 82.2% fueron usuarios que frecuentan las piscinas con usos recreativos y el 17.8% con fines terapéuticos o medicinales por prescripción de médico tradicional o alternativo. Con base en el criterio de inclusión definido, población mayor de 18 años, sólo el 67,19% cumplieron con el mismo, de ellos 487 usuarios se incluyeron en el estudio y 19 fueron excluidos por problemas auditivos, de lenguaje y cognitivos (Figura 2).

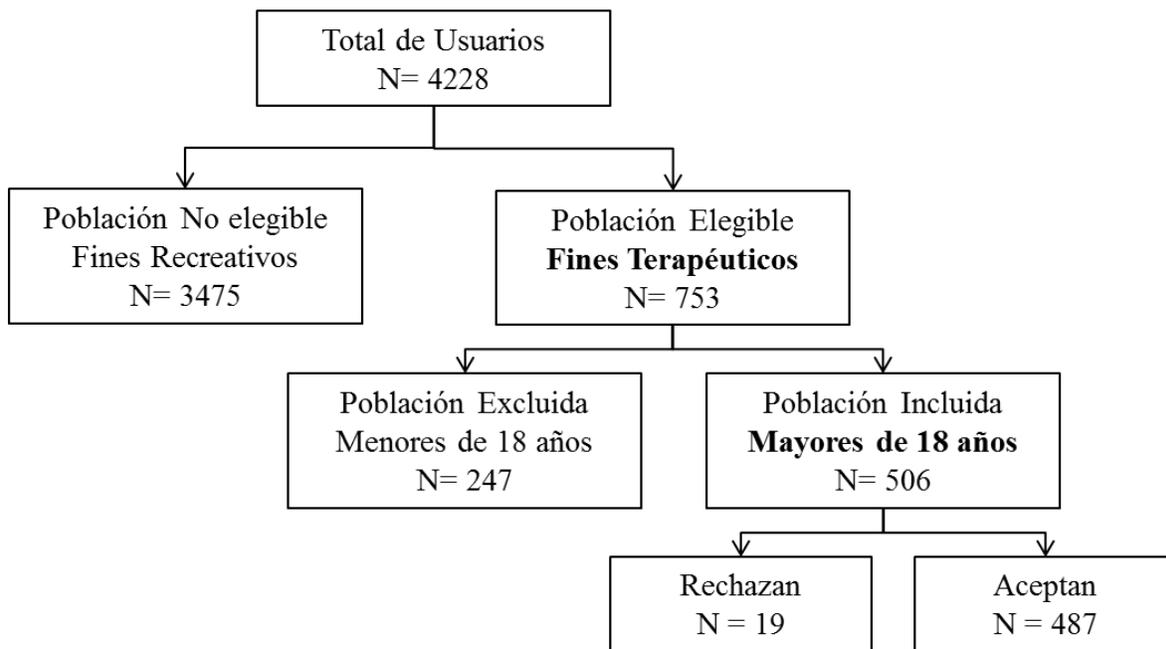


Figura 2: Esquema de Participantes del estudio.
Fuente: Elaborado por los autores.

El promedio de edad de los participantes fue de 49 años, con una edad mínima de 18 años y una máxima de 76 años; de acuerdo al grupo etareo, el 40% estuvo representado por usuarios en edades entre 45 y 60 años, seguido del grupo de mayores de 60 años con un 33%. Según la procedencia el 62% de los usuarios fueron colombianos. La variable sexo permitió establecer que el 57% de los usuarios fueron hombres, de acuerdo al estado civil el 51% se encontraban casados al momento del estudio y en relación al nivel educativo predominó la formación básica primaria en el 38% de la población,seguido de la formación secundaria, con el 32%.

Tabla 2. Tabla de Frecuencias variables sociodemográficas

Variables Sociodemográficas		n	Frecuencia(%)
Genero	Masculino	278	57
	Femenino	209	43

	Entre 18 y 44	131	27
Edad	Entre 45 y 60	195	40
	Más de 60	161	33
Procedencia	Colombia	302	62
	Ecuador	185	38
	Soltero	107	22
	Casado	248	51
Estado Civil	Unión Libre	68	14
	Viudo	15	3
	Separado	49	10
	Ninguno	78	16
Nivel Educativo	Primaria	185	38
	Secundaria	156	32
	Técnico/Tecnológico	29	6
	Profesional	39	8

Fuente: Elaborado por los autores

Usos y beneficios de las terapias hidrotermales.

Se determinó que el 67% de la población usuaria de las termales fue prescrita por médicos alternativos o naturistas de las poblaciones de Ipiales, Cumbal, Carlosama, Aldana, Guachucal en Colombia y Tulcán y Tufiño en el Ecuador, un 33% por médicos convencionales con formación en medicina general y especialistas en medicina alternativa, homeopática. El tiempo de tratamiento permitió conocer que el 41% de los usuarios refirieron una prescripción termal entre 2 y 3 meses. La frecuencia de las terapias estuvo entre 4 y 8 sesiones de tratamiento y asistencia dos veces por mes (51%). El tiempo de permanencia por sesión se encuentra entre una y dos horas en el 51% de los usuarios y es menor de una hora en el 24%. En relación a las enfermedades asociadas al tratamiento hidrotermal se estableció que el 58,1% de los usuarios asisten a las piscinas termales como terapia para una sola enfermedad, el 23,4% para dos enfermedades y un 18,5% para más de dos enfermedades. Las cuatro primeras causas de tratamiento corresponden a enfermedades reumáticas en un 31,7%, contusiones en un 17,1%, enfermedades dérmicas (dermatitis, psoriasis, caspa,

hongos) en el 16,6 %, en el tratamiento de situaciones de estrés y estados de ansiedad en un 13,2%.

En un 45 %, los usuarios de la terapia hidrotermal manifestaron mejoría en su estado de salud, debido a la disminución de los dolores osteo articulares y musculares y consigo la disminución en el consumo de fármacos analgésicos para el manejo del dolor y antiinflamatorios (Tabla 3).

TABLA 3. TABLA DE FRECUENCIAS VARIABLES TRATAMIENTO HIDROTHERMAL

Variable	Tratamiento Hidrotermal	n	Frecuencia(%)
Persona que sugiere tratamiento	Médico alternativo	326	67
	Médico General	132	27
	Médico especialista	29	6
Tiempo de Tratamiento	Menos de 1 mes	97	20
	Entre 1y 2 meses	127	26
	Entre 2 y 3 meses	200	41
	Más de 3 meses	63	13
Frecuencia de Terapia	1 vez al mes	63	13
	2 veces al mes	248	51
	3 veces al mes	102	21
Tiempo de permanencia en aguas termales	4 veces al mes	74	15
	Menor de 1 hora	117	24
	De 1 a 2 horas	248	51
Número de enfermedades en tratamiento	Más de 2 horas	122	25
	Una enfermedad	283	58,1
	Dos enfermedades	114	23,4
Enfermedad Tratada	Más de dos enfermedades	90	18,5
	Enfermedades Dérmicas	81	16,6
	Enfermedades Ginecológicas	10	2
	Enfermedad de Parkinson	8	1,7

Problemas de colón/estreñimiento	20	4,2
Enfermedades Reumáticas: Reumatismo/Gota	154	31,7
Osteoporosis	19	3,8
Contusiones/Golpes	83	17,1
Dolor lumbar y muscular(mialgias)	104	17,4
Problemas respiratorios	10	2,1
Ciática(hernia discal)	12	2,4
Quemaduras	5	1

Fuente: Autoría propia, 2016.

Discusión

Con base en las propiedades fisicoquímicas del agua de la fuente termal “Baños de Chiles”, estas se clasifican como aguas sulfatadas, debido a que poseen una concentración mayor de 1 g/L de minerales totales disueltos, como el Cl^- , SO_4^{2-} y HCO_3^- (FAGUNDO; SUAREZ, 2015), siendo el ion sulfato el de mayor abundancia con una concentración de 1.17 g/L. La presencia de otros iones como el Cl^- o HCO_3^- ocurre en concentraciones inferiores a 20 % meq/L, por lo cual estas aguas no se pueden considerar como sulfatadas mixtas (cloruradas o bicarbonatadas). Este tipo de aguas son características de las partes más altas de los volcanes activos del sur oeste colombiano como el volcán Azufra, Cumbal y Chiles según RUIZ et al. (2010).

En relación al análisis de las características demográficas de la población, de la totalidad de los participantes de este estudio el mayor porcentaje de usuarios tuvo procedencia Colombiana (62%), principalmente de los municipios de Ipiales, Cumbal, Guachucal y otros de la exprovincia de Obando, y el 38% restante fue de procedencia ecuatoriana de las poblaciones de Tufiño y Tulcan. En cuanto a la raza se encontró que el mayor número de usuarios fueron indígenas(49%), seguido de usuarios de raza mestiza(38%), provenientes de regiones con alta presencia de comunidades indígenas de la etnia de los Pastos de la franja andina del sur del departamento de Nariño, y la provincia del Carchi, en el norte de Ecuador. En relación a la edad de los usuarios se

Ciência e Sustentabilidade - CeS | Juazeiro do Norte v. 2, n. 2, p. 128-145, jul/dez 2016

estableció que el 73% tuvo edades de más de 45 años, situación que se asemeja a lo encontrado por LLOPIS, (2010) en un estudio sobre el sector balneario de España entre los años 2008 y 2009, realizado en 18 balnearios de España con una muestra de 394 personas, de las cuales el 74,4% de los usuarios fueron personas mayores de 40 años, con un mayor predominio de usuarios mayores de 64 años en un (40.40%). Para este estudio llama la atención como un 33% de las personas excluidas del estudio corresponden a menores de 18 años, quienes hacen uso de las piscinas termales con diferentes fines, principalmente recreativos, pero sin dejar de lado algunos casos que hacen uso de las piscinas termales para favorecer procesos de locomoción de niños menores de un año, de recuperación ante contusiones y problemas dérmicos en adolescentes. Por otra parte, en relación a la variable nivel de estudios se encontró que el 70% presenta niveles bajos de educación con algunos grados de primaria y otros de secundaria, situación que puede asociarse con el tipo de profesional de la salud que consultan para sus tratamientos y de otro lado con la adherencia a los tratamientos terapéuticos.

En relación al tiempo de uso de la hidroterapia, ninguno de los pacientes manifestó el empleo de las aguas termales de forma continua durante varios días, debido a falta de tiempo, distancia de su sitio de procedencia, cumplimiento de actividades laborales, entre otras; siendo empleadas con frecuencia semanal o quincenal principalmente durante los fines de semana, situación que podría conllevar a un mayor tiempo en la recuperación de la dolencia del paciente. Asimismo se estableció que el 76% de los usuarios exceden los tiempos de uso en más de una hora, pues argumentan que si bien tienen conocimiento que la terapia debe hacerse en periodos de 20 a 40 minutos, la sensación que les produce el agua los lleva a permanecer más tiempo al interior de las piscinas termales, desconociendo los efectos secundarios que podría tener para su salud como: cansancio, malestar, cefalea, estado febril, incremento de dolencias, irritación de mucosas, dolores articulares, crisis digestivas y reactivación del cuadro patológico.

Respecto a los usos medicinales de terapias hidrotermales se estableció que entre las condiciones de salud mas reportadas estuvieron:

El tratamiento de enfermedades reumáticas como la artritis, artrosis, reumatismo, gota en un 31,7%, permitiendo determinar que la balneoterapia tiene potenciales curativos y de rehabilitación que llevan a una reducción, y a menudo una desaparición, de dolor con una recuperación más rápida del sistema locomotor, de la misma manera como lo manifiestan GRASSI et al(1996), sin embargo, en el caso de la artritis es poco prudente que su uso esté brindando un beneficio a los usuarios, pues al ponerle mayor temperatura a las inflamaciones se van a inflamar más, como lo sostiene el médico reumatólogo Mario Mera ((GILBERT, sf.).

En el tratamiento de dolores lumbares y musculares asociados a malas posturas, esfuerzo físico y situaciones de estrés y ansiedad se utilizó en un 17,4%; en la recuperación de contusiones, golpes, fracturas(soldar los huesos) en las extremidades y osteoporosis se empleo en un 17,1%. En relación a los anteriores padecimientos esta comprobado que las aguas termales tienen función analgésica, efectos descontracturantes, espasmolíticos y relajantes, facilitando la movilidad articular y muscular, en base a los principios físicos, térmicos y mecánicos, mejorando la vascularización y el trofismo de las partes blandas (PEREA,2006).

En el tratamiento de diferentes enfermedades dérmicas como psoriasis, seborrea, caspa, hongos, alergias, acné, escabiosis fue empleada en un 16,6%, situaciones en las cuales la terapeutica termal dermatológica se constituye en una alternativa válida como lo menciona UBOGUI, (1991), quien destaca que el uso de las aguas termales puede servir como: a) como un complemento del tratamiento farmacológico, b) como una opción frente a reiterados fracasos terapéuticos, c) ante pacientes con contraindicaciones diversas

De las anteriores condiciones de salud, la literatura menciona que con base en su composición química, las aguas sulfatadas manifiestan efectividad en la relajación

del organismo en situaciones de estrés, en el tratamiento de dolor lumbar muscular y ciática, además en el mejoramiento de la condición de enfermedad de Parkinson y en problemas de colon y estreñimiento para las cuales son ampliamente recomendadas este tipo de aguas, sin embargo se encontró bajos porcentajes de utilización respecto a estas patologías, encontrándose que un 4,2%, equivalente a 20 usuarios emplean las terapias termales en el tratamiento de enfermedades de colon y estreñimiento y un 1.7% de los participantes tuvieron prescripción de su médico en el manejo de la enfermedad de Parkinson. Beneficios que coinciden con lo reportado por varios estudios, entre los que mencionen que las principales bondades mineromedicinales de las aguas sulfatadas se basan en una acción colagoga (relajando el esfínter de Oddi), siendo estimulante del peristaltismo intestinal, en menor medida acción hidrocolerética, facilita la expulsión de la bilis retenida en la vesícula biliar y estimula la actividad enzimática en las células hepáticas, presentan acción purgante (a partir de 3 gr de ión sulfato) (RODRÍGUEZ, 2008) (SAN MARTÍN; ARMIJO, 1994). Lo mismo que las aguas sulfatadas con presencia de calcio, pueden ser utilizadas como diuréticas, también poseen efectos neurovegetativos y pueden utilizarse en diferentes cuadros alérgicos.

Es importante tener en cuenta que las aguas sulfatadas no se sugieren para el tratamiento de las enfermedades reumáticas, como ocurre mayoritariamente en las piscinas termales de Chiles, para dicho fin se recomiendan las aguas sulfuradas, aguas bicarbonatadas mixtas, aguas oligominerales y aguas carbónicas; de igual manera tampoco para el manejo de enfermedades dérmicas, para cuyo tratamiento son recomendadas las aguas sulfuradas y aguas ferruginosas arsenicales, para las infecciones a nivel ginecológico, la opción ideal la constituyen las aguas sulfuradas y aguas carbónicas; en el caso de la osteoporosis, contusiones/fracturas, el tratamiento más efectivo referido son las aguas bicarbonatadas mixtas y para las quemaduras e infecciones de vías respiratorias se sugieren las aguas sulfuradas. Si bien en las anteriores situaciones los usuarios de la terapia hidrotermal pudieran presentar una sensación de bienestar y mejoramiento momentáneo, la evidencia terapéutica de la

balneoterapia sugiere realizar el tratamiento en fuentes termales indicadas para tales fines, con base en las propiedades fisicoquímicas de sus aguas.

De la información obtenida de los pacientes que concurrieron a las piscinas termales del Volcán Chiles, se conoció que después del tratamiento termal, disminuyó apreciablemente la ingesta de medicamentos, especialmente del grupo de antiinflamatorios. Lo cual según experiencia del médico termalista MUKDISE, (1996) la mayoría de los pacientes que asisten a “Termas” vuelven a su lugar de origen ingiriendo una notablemente menor cantidad de estas drogas...” lo que constituye un logro importante porque evita las diastrogenias médicas como las úlceras de estómago, hemorragias, enteritis, entre otras que devienen del uso de medicamentos de tipo corticoides y antiinflamatorios(GILBERT, sf. p.9)

Finalmente es importante mencionar que con base en la revisión bibliográfica de LLOR VILA(2008), de la medicina basada en la evidencia - MBE, de ensayos clínicos publicados hasta febrero de 2008, la balneoterapia está recomendada con el grado A (Evidencia alta: obtenida de al menos a partir de un ensayo clínico aleatorio) en: lumbalgia crónica, artrosis y artritis reumatoide y fibromialgia y con el grado B(Evidencia media a partir de ensayos cuasi experimentales), en expondilitis los grados de evidencia de anquilopoyética, infecciones respiratorias de vías altas, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, insuficiencia cardíaca, insuficiencia venosa, arteriopatía periférica y dermatitis atópica). Los resultados de estas revisiones coinciden con lo encontrado en nuestro contexto de estudio, en el cual se evidenció una importante mejoría en el tratamiento terapéutico de las enfermedades anteriormente mencionadas, con la utilización de las aguas termales del volcán Chiles en el departamento de Nariño – Colombia.

4 CONSIDERACIONES FINALES

En el Departamento de Nariño se localizan 21 fuentes termales, de las cuales sólo cinco de ellas, Aguas Hediondas, Baños de Chiles, Tajumbina, Genoy y Mapachico, son explotadas con fines turísticos y medicinales.

Teniendo en cuenta que el proyecto de ley 65 del 14 de agosto del 2014 del Senado de la república, promueve, fomenta, regula, orienta y controla el aprovechamiento terapéutico y turístico de los balnearios termales y el uso de las aguas termales, el empleo de las mismas puede ser considerado como un tratamiento sintomático de acción inmediata y/o diferida, o como una terapia complementaria que permita la disminución del consumo de medicamentos.

Si bien el uso de las aguas termales es una actividad bastante difundida entre los habitantes de Colombia y Ecuador, se identifica una subutilización del recurso debido a la escasa inversión privada y pública para el desarrollo ecoturístico y para la explotación energética en unas estructuras artesanales, que no presentan ningún tipo de tecnificación y no ofrecen a los usuarios condiciones mínimas de bioseguridad e higiene.

Al interior del complejo turístico no existe personal capacitado, ni letreros informativos de la composición de las aguas y los usos sugeridos, ni letreros preventivos con indicaciones mínimas sobre el uso adecuado y moderado de las piscinas termales.

Los tratamientos terapéuticos que se realizan teniendo en cuenta las características principales de cada agua y su poder terapéutico especial, requieren una prescripción médica previa valoración del estado de salud.

En conjunto la población encuestada atribuyó propiedades medicinales a las aguas termales, básicamente por la presencia de azufre y minerales y un 67% las utiliza con fines recreativos.

La totalidad de las personas usuarias de las piscinas termales, exceden los tiempos (15 a 20 minutos) de permanencia en las aguas, recomendados por los profesionales de la salud, con la falsa creencia de que entre a mayor tiempo, mayores beneficios para el organismo, lo cual podría constituir un riesgo para la salud.

Es necesario realizar una validación de la evidencia médica por parte de instituciones oficiales, que permitan verificar los efectos y así mismo divulgarlos a fin de lograr mejor bienestar de la comunidad, obteniendo grandes beneficios en el manejo y tratamiento de las enfermedades de los pacientes.

Se sugiere que las autoridades de salud del nivel nacional y regional ofrezcan como parte de la Formación Médica Continuada capacitaciones a los profesionales de la salud que ejercen la medicina convencional, lo mismo a quienes ejercen la medicina tradicional o alternativa, con el objeto de que puedan orientar adecuadamente a sus pacientes sobre las propiedades terapéuticas de las aguas termales, a fin de que los pacientes que padecen algún problema de salud, conozcan de manera puntualizada el tratamiento adecuado.

Agradecimientos

Agradecimientos al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS por la financiación parcial de este estudio en el marco de la Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2014, cuya línea temática de interés fue las energías sustentables y Sostenibles, en especial las fuentes no convencionales de energía. De igual manera a Huella Ambiental Consultores EU, por su apoyo logístico y financiero en el desarrollo de este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

ALFARO, C., VELANDIA, F. & CEPEDA, H. (2005). Colombian geothermal resources. Proceedings World Geothermal Congress, Antalya, Turkey, 11 pp. Recuperado el 17 de febrero de 2015, de <http://www.geothermalenergy.org/pdf/IGA%20standard/WGC/2005/0137.pdf>

ARMIJO, M.; SAN MARTÍN J. Clasificación de las aguas mineromedicinales. **Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y Helioterapia**, Madrid, p. 219 – 223, 1994. BABOR, J.A. & IBARZ, J. **Química general moderna** [7a ed.]. Barcelona, España: ed. Marín.1963.

COVIELLO, M. (1998). Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia. Serie Medio Ambiente y Desarrollo 13. CEPAL. Santiago de Chile. Recuperado el 26 de mayo de 2015, de <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/30/046/30046922.pdf>

CHAMORRO, J.; CABALLERO, C. Efectos de las aguas mineromedicinales. Crisis termales. Efectos secundarios y respuestas anormales. In: HERNÁNDEZ, A., SAN MARTÍN, J., PEREA, M., MARTÍNEZ, I., MEIJIDE, R., & CEBALLOS, M. A. (Orgs). **Técnicas y Tecnología en Hidrología Médica e Hidroterapia – AETS. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N.º 50.** (p. 37-41). Madrid: Agencia de Evaluación de tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo.2006.

FAGUNDO, JR.; GONZÁLEZ, P.; SUÁREZ, M.; SÁNCHEZ, L. Curso de Termalismo: Fundamentos de Termalismo con énfasis en Hidroquímica. Ministerio de Salud Pública de Cuba. 2000. 80 p. Recuperado el 11 de julio de 2015, de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/curso_de_termalismo.pdf

FAGUNDO, JR, CIMA A, GONZÁLEZ P. Revisión bibliográfica sobre clasificación de las aguas minerales y minerominerales. Centro mineral de termalismo Víctor Santamaría. Recuperado el 25 de marzo de 2014, de <http://fagundojr.com/documentos/Clasificacion%20Aguas%20Minerales.pdf>.

FAGUNDO, JR. Química del agua Karstica. En: **Hidroquímica del Karst.** 1ª Edición. La Habana: Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias de Granada, 1996. FARIETTA, K. Políticas públicas en Colombia de generación distribuida en nuevas fuentes energéticas: el caso de la geotermia y las zonas no interconectadas. **Revista**

Vía Inveniendi et iudicandi, 8(2),150 - 182. 2014.

FREZZE RA Y CHERRY JA. **Grounfdwater**. New York: Ed. Prentice-Hall. 1980.

GARZÓN, G. Instituto Colombiano de Geología y Minería. *Catálogo de fuentes termales del suroccidente colombiano. Ingeominas*. 1997. 199 p. Recuperado el 20 de marzo de 2015, de http://www.researchgate.net/publication/264974933_Catalogo_de_Fuentes_Termales_d_el_SW_de_Colombia

GIBERT, A. (s.f.). "Termalismo en Argentina". Guía desarrollada por Termasalud.com con el aval de la Cámara Argentina de Termalismo y Turismo Salud. Recuperado el 27 de agosto de 2015, de <http://www.sld.cu>.

GRASSI M; LAZZARI S; SOTTILI S, Crenotherapy in sports medicine: the state of the art. **La Clinica Terapeutica [Clin Ter]**, 147 (12). 1996.

LLOPIS, G. Y RODRIGO, V. (2008). Guía de la energía geotérmica. Recuperado el 28 de septiembre de 2016, de <http://www.fenercom.com/pages/publicaciones/publicacion.php?id=50>

LLOPIS M. (2010) **Bajo la mirada de Heracles: Los usos sociales del agua como fuente de salud y placer**. Capítulo IX. Agua como fuente de salud y placer. Colección Vítor. Ediciones Universidad de Salamanca. 1 edición, septiembre del 2010.

LLOR VILÁ J. Evidencia científica de la hidroterapia, balneoterapia, termoterapia, crioterapia y talasoterapia. **Medicina Naturista**, 2 (2), 76 – 88. 2008.

LÓPEZ, M. Los balnearios como centros de salud. **Index de Enfermería**, 13(47), 26-30. 2004.

MARAVÉ EYZAGUIRRE, F. Importancia de la medicina termal. **Anales de Hidrología Médica – Balnea**, 4(1), 35-50. 2008.

MARZOLF, N. (2014). Emprendimiento de la energía geotérmica en Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo Convenio ISAGEN – BID/JC. Recuperado el 23 de abril de 2015, de <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6558/Energia%20Geotermica%20Colombia%207-1-14finalweb.pdf?sequence=1>

Ciência e Sustentabilidade - CeS | Juazeiro do Norte v. 2, n. 2, p. 128-145, jul/dez 2016

MEJÍA, E., RAYO, L., MÉNDEZ, J. & ECHEVERRI, J. Geothermal development in Colombia. Medellín. 2014. Recuperado el 10 de mayo de 2016, de <http://www.os.is/gogn/unu-gtp-sc/UNU-GTP-SC-18-07.pdf>

MOLINA VILLAR J. Termalismo antiguo en los balnearios del siglo XIX. En: **Termalismo Antiguo I Congreso Peninsular Actas**. Madrid: Ed. Pérex Agorreta MJ. Universidad Nacional de educación a Distancia, Lerko Print, S.A. 1997.

MONTENEGRO, F.; ORTIZ, A. La Geotermia, fuente de energía alternativa para el departamento de Nariño: Potencialidad, Usos y Beneficios. En: **Energías sustentables y sostenibles del departamento de Nariño**. (p. 20-37). San Juan de Pasto: Editorial Unimar, 2015.

MOSSO, MA.; DE LA ROSA, M. **Historia de las aguas mineromedicinales en España**. Madrid: Ed. Observatorio medioambiental. 2004.

PEREA, M.A. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. In: HERNÁNDEZ, A., SAN MARTÍN, J., PEREA, M., MARTÍNEZ, I., MEIJIDE, R., & CEBALLOS, M. A. (Coords.). **Técnicas y Tecnología en Hidrología Médica e Hidroterapia – AETS. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N.º 50**. (p. 51-72). Madrid: Agencia de Evaluación de tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo. 2006.

RODRÍGUEZ MIGUEZ LUIS. Concepto actual del termalismo. Conferencia impartida en el III Encuentro Internacional sobre agua y termalismo. Jornadas técnicas sobre hidrología médica. Recuperado el 26 de febrero de 2016. Xunta de Galicia. 2008. 234 p.

RUIZ, V, MIER N, SANTACOLOMA C, MARTÍNEZ C, GARZÓN G. Fuentes termales y lagunas cratéricas del suroccidente de Colombia. **Memorias del XXIX Congreso Latinoamericano de Química, XVI Congreso Colombiano de Química - VI Congreso Colombiano de Cromatografía. 2010**. Recuperado el 23 de octubre de 201, de

http://www.researchgate.net/publication/257307703_Fuentes_termales_y_lagunas_cratericas_del_suroccidente_de_Colombia.

SAN MARTÍN J. Y ARMIEJO-VALENZUELA M. "Las curas balnearias como agente terapéutico". **Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia**. Madrid: Ed. Complutense. 1994.

UBOGUI, JAVIER; RODRÍGUEZ LUPO, LILIANA; FICOSECO, NÉSTOR; KEIN, MARÍA CRISTINA; SEVINSKY, LUIS DIEGO; STENGEL, FERNANDO. Terapéutica no convencional de la psoriasis en las Termas de Copahue (Neuquen-Argentina) Experiencia preliminar de dos temporadas. **Arch. argent. Dermatol**, 41(1), 25-39. 1991

VIÑAS, F. **Hidroterapia: la curación por el agua**. 5 Edición. Barcelona: RBA Practica. 2004.