

# Estudio del manantial de Agua Mineral Natural “Llano de los Viejos” (La Laguna). Tenerife

Navarro, E.; Gómez, N.; Perera, M.<sup>a</sup> B.

Departamento de Farmacología. Unidad de Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna. Tenerife

## Resumen

En el presente trabajo se estudia la situación del manantial “Llano de los Viejos”, entorno botánico, geológico y climatológico, factores muy importantes que ayudan a definir una clase de aguas, así como los parámetros físico-químicos y químicos de sus aguas minerales. También se aborda el estudio farmacológico preliminar de estas aguas clorurado-sódicas y sus posibles indicaciones clínicas. Se encuentra localizado dentro del Monte de las Mercedes, importante reducto florístico de la época del cuaternario, perteneciente al municipio de La Laguna y enclavado en el Macizo de Anaga. Se clasifican dichas aguas según su residuo seco, temperatura de emergencia y composición química. Se comentan, los resultados preliminares de sus acciones farmacológicas, así como los posibles usos terapéuticos.

## Palabras Clave

Manantial Llano de los Viejos, aguas clorurado-sódicas, parámetros físico-químicos y químicos, clasificación, acciones farmacológicas, usos terapéuticos.

## Introducción

El manantial “Llano de Los Viejos” contribuyó, junto a otros muchos nacientes también situados en el Monte de Las Mercedes (Galería del Carmen, La Hoya del Negro o la Casa del Agua), al abastecimiento hídrico de la ciudad de la Laguna<sup>1</sup>.

En la actualidad la galería está explotada por la empresa Teidagua. Sin embargo, no han sido los únicos interesados en controlar la conducción de las aguas del macizo de Anaga ya que pocos años tras la conquista (1513)<sup>2</sup> y en contadas ocasiones posteriores, se iniciaron varios proyectos para llevar el agua a la ciudad de La Laguna, si bien

todos ellos fracasaron por escasa financiación y por la precariedad de los conductos construidos para su fin.

## Situación

El manantial “Llano de Los Viejos” está incluido en el Parque Rural de Anaga. A una altura aproximada de 600-650 metros<sup>3</sup>, Dentro de una zona recreativa con áreas de acampada. Aporta un caudal de 0.25 L/s y dista del casco histórico de la ciudad universitaria de La Laguna, por carretera, unos 7.7 Km y de la capital de la isla y de la provincia, Santa Cruz de Tenerife, aproximadamente 18 Km. (Fig. 1)

El manantial, en la actualidad, perfectamente acondicionado, está localizado en el Monte de Las Mercedes. (Fig. 2) Reducto boscoso dependiente, por tanto, del término municipal de La Laguna. Dicho municipio, desde su fundación en 1496 fue convertido en sede de los distintos órganos de la administración central, es decir, la capital insular, que terminó perdiendo en el siglo XIX.

La Laguna cuenta con una población de 144.347 habitantes (INE, enero de 2007), más una población flotante de estudiantes de otras islas.

Las actividades económicas del municipio de La Laguna son muy variadas: agricultura en la comarca nordeste; comercial y urbana en la zona centro y sur; turística en la zona norte (Bajamar y Punta del Hidalgo)<sup>4</sup>.

## Geología

Las diferentes condiciones climáticas que aparecen en el macizo de Anaga, las diferentes formaciones vegetales, la topografía, las condiciones morfológicas y la evolución climática cuaternaria, explican la existencia de varios tipos de suelos en el ámbito del macizo. En este sentido, en las áreas de cumbre (donde se localiza el manantial del Llano de los Viejos), al estar beneficiadas por una humedad casi constante, es posible encontrar suelos pardos que se alternan con áreas de litosol, allí donde las condiciones de pendiente han impedido la edafo-

## Correspondencia

Dr. Navarro García, E.  
Departamento de Farmacología. Unidad de Hidrología Médica.  
Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna. 38071. La Laguna. S/C de Tenerife  
e-mail: enavarro@ull.es

génesis (proceso de formación de suelos a partir de la roca madre o parental). En estas áreas de cumbre también es posible encontrar suelos de tipo ferralítico<sup>3,5</sup> (Fig.3).

### Clima

El clima que afecta a las Islas Canarias y por lo tanto al Macizo de Anaga, se explica a partir de una serie de cuatro importantes factores:

- 1) La ubicación de Canarias en la zona de contacto de dos dominios climáticos: a) Dominio de las latitudes medias con circulación del oeste. b) Dominio de las altas presiones subtropicales.
- 2) La corriente marina fría de Canarias.
- 3) Los efectos de la orografía y la orientación.
- 4) La proximidad del continente africano.

El clima de Canarias es el que es, porque el archipiélago se ve afectado por una serie de tiempos que por orden de frecuencia serían los siguientes:

El régimen de los alisios.

- 1) Las invasiones de aire sahariano.
- 2) Las perturbaciones oceánicas.
- 3) Las invasiones de aire polar.
- 4) Las borrascas del sur-oeste.
- 5) Las depresiones frías: "gota fría".

Todos estos factores hacen que Canarias, tenga un clima muy específico, tanto que es difícil ponerle nombre. No es tropical pues no llueve en verano y, sin embargo, tiene los alisios que son típicamente tropicales. Por otro lado, no es templado porque no llueve tanto como es típico en estos climas, pero llueve debido a su circulación. Se podría considerar mediterráneo ya que llueve de otoño a invierno, pero el régimen térmico no es estrictamente mediterráneo.

La orografía es el factor principal a la hora de determinar el clima de las islas Canarias. Es decir, en una misma isla pueden aparecer varios "microclimas".

En general, los climas se pueden clasificar en función de dos corrientes muy distintas entre sí:



**Figura 1**

Situación original del manantial "Llano de los Viejos" en el Monte de las Mercedes.



**Figura 2**

Manantial "Llano de los Viejos", acondicionado, en el Monte de las Mercedes.

1. "Clasificaciones exclusivamente climáticas" que se elaboran a partir de cálculos efectuados fundamentalmente con los valores medios de temperaturas y precipitaciones.
2. "Clasificaciones genéticas" basadas en el análisis de la circulación atmosférica.

Lo más adecuado es utilizar ambas simultáneamente consiguiendo, de esta manera, la unión

de la climatología descriptiva y la dinámica. Sin embargo, no existe, por el momento, clasificación alguna capaz de abordar ambos puntos de vista. En este sentido, se recurre a otros métodos más conocidos y utilizados, como puede ser la "clasificación de Köppen" (Tabla 1)

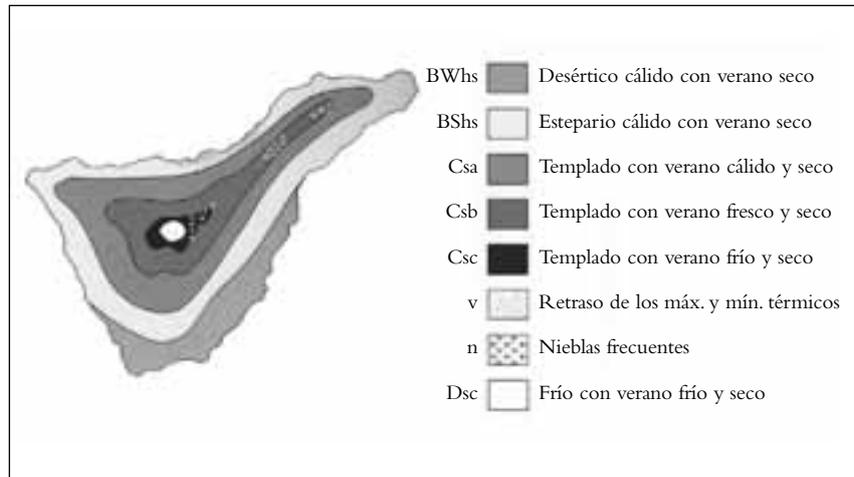
A partir de esta clasificación determinamos cuál es el clima característico de la zona de Anaga (en la que se incluye el manantial del Llano de Los Viejos). Se trata de un

GRUPOS CLIMÁTICOS		
A	<i>Climas lluviosos tropicales</i>	El mes más frío tiene una Tª superior a los 18°C
B	<i>Climas secos</i>	La evaporación excede las precipitaciones. Siempre hay déficit hídrico
C	<i>Climas templados y húmedos</i>	La Tª media del mes más frío es menor de 18°C y superior a -3°C y, al menos, un mes la Tª media es superior a 10°C
D		
E	<i>Climas boreales o de nieve y bosque</i>	La Tª media del mes más frío es inferior a 3°C y la del mes más cálido superior a 10°C
F	<i>Climas polares o de nieve</i>	La Tª media del mes más cálido es inferior a 10°C y superior a 0°C
	<i>Clima de hielos perpetuos</i>	La Tª media del mes más cálido es inferior a 0°C
SUBGRUPOS		SUBDIVISIONES
S	Semiárido (estepa)	a La Tª media del mes más cálido supera los 22°C
W	Árido (desértico)	b La Tª media del mes más cálido es inferior a 22°C
F	Húmedo sin estación seca	c La Tª media del mes más frío es inferior a -38°C
M	Húmedo con una corta estación seca	h La Tª media anual es superior a 18°C
W	Estación seca en invierno	k La Tª media anual es inferior a 18°C
S	Estación seca en verano	

**Tabla 1**  
Clasificación climática de Köppen



**Figura 3**  
Paraje del Bosque de las Mercedes.



**Figura 4**  
Mapa con distribución del clima por zonas en Tenerife. Monte de las Mercedes "Csb".

clima tipo "Csb", esto es: temperaturas bajas en los meses estivales (inferiores a 22°C) e inviernos frescos (inferiores a 18°C), con un elevado porcentaje de humedad relativa y precipitaciones abundantes <sup>3,5</sup>. (Fig. 4)

**Flora**

El Monte de Las Mercedes posee una muy variada flora y con gran cantidad de endemismos, lo

que da lugar a un interés constante por parte de muchos investigadores (Biólogos, Químicos, Médicos, Farmacéuticos), desde diversos puntos de vista. En este apartado se describe de forma sucinta una serie de plantas con interés medicinal y que se encuentran en el entorno del manantial del Llano de los Viejos.

**ALGARITOFE** (*Cedronella canariensis* L.) Hierba perenne de la familia de la Salvia. Sus propieda-

des son muy diversas y extensas. Entre ellas anticatarral, tónico capilar, antifúngica, antimicrobiana, analgésica, diurética, hipoglucemiante, hipotensora, antiinflamatoria y descongestionante. Para ello se usan sus hojas y sumidades en forma de infusiones e inhalaciones. **BREZO** (*Erica arborea* L.) Arbusto de la familia *Ericaceae*. Utilizada como diurética, antiséptica en tratamientos de las vías urinarias y picaduras de insectos y también

como hipocolesterolemica. Para ello se utilizan sus flores, hojas ramas, sumidades floridas en forma de infusiones. LAUREL (*Laurus azorica* Seub.), de la familia Lauraceae, se utilizada como diurética, pectoral, estomacal, antirreumática. Su parte útil es el fruto. Se emplea mediante emplastos, linimento, condimento, etc. Til (*Ocotea foetens* (Aiton) Benth) de la misma familia tiene cierto interés antimicrobiano, citostático, estimulante, etc. Su parte útil es el ramaje. VIÑATICO (*Persea indica* L.) es utilizada como antiinflamatoria, dermatica, bactericida y tóxica. Se consideran partes útiles su corteza, sumidades y hojas. Se emplea en forma de infusión, cocimiento, extractos. FAYA (*Myrica faya* Aiton) arbusto perteneciente a la familia de las Myricaceae. Utilizada como anticatarral, astringente, vulneraria, tónico intestinal, analgésica, odontálgica y purgante. Se consideran partes útiles su corteza, ramaje, hojas, sumidades floridas y frutos. Se emplea en forma de infusiones, cocimientos, frutos frescos o molidos. CRESTA DE GALLO (*Isoplexis/Digitalis canariensis* L.) arbusto de hasta 1.5 metros. Utilizada como cardiotónica, emoliente, emética, laxante y tóxica. Sus partes útiles son sus hojas. Se emplea mediante cocimiento. SAUCE (*Salix canariensis* Chr. Sm.) arbusto robusto o árbol pequeño de hasta 10 metros con propiedades antitérmica, analgésica, antiinflamatoria y antiagregante. Se emplea en polvo, como tisana, extracto etc. De él se obtiene el ácido acetyl salicílico. ORTIGÓN (*Urtica morifolia* Poir) pertenece a la familia de las ortigas (Urticaceae). Presenta actividad vitamínica, antitusiva, antituberculosa, reconstituyente, expectorante, tónico capilar, etc. Se usa como emplasto, caldo de ortigas, hojas cocidas. HIJA (*Prunus lusitánica* L) árbol utilizado por su acción antiespasmódica, antitusiva, tóxica. Sus partes útiles son los frutos maduros y las hojas. Se emplea en forma de infusión, jarabe y licor. ESCOBÓN (*Spartocytisus filipes* Webb & Berth) arbusto alto, muy

variable, con hojas pecioladas. Utilizado como planta forrajera y nutritiva. PATA DE GALLO (*Geranium canariense* Reut.) de la familia Geraniaceae. Hierba perenne y robusta, utilizada como astringente y para el tratamiento de irritación de garganta. Empleada en forma de zumo, infusión, cocimiento (gargarismos, colutorio) <sup>6-8</sup>.

### Material y métodos

- **Caracteres organolépticos**  
Se estudiaron a pie de manantial: color, olor, sabor, pH y caudal.
- **Determinaciones Físico-Químicas y Químicas de las aguas del manantial "Llano de los Viejos"**.  
Se estudiaron los parámetros físico-químicos y la composición química de las aguas del ma-

nantial del Llano de los Viejos (componentes mayoritarios, aniones, cationes)<sup>9</sup>.

### - Determinación del balance iónico

Con los resultados de la concentración iónica (aniones y cationes) más abundantes se evaluó el equilibrio iónico de dichas aguas<sup>9</sup>.

### - Clasificación de las Aguas del manantial Llano de los Viejos

Con la evaluación de los parámetros físico-químicos y químicos se procedió a la de la clasificación de las aguas minerales del manantial Llano de los Viejos <sup>10</sup>.

### - Acciones farmacológicas

Con la clasificación de las aguas minerales del manantial Llano de los Viejos se procedió al estudio preliminar y la elucidación de las posibles acciones farmacológicas de dichas aguas<sup>11</sup>.

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Na+	21'7	0'943	45'3148
K+	1'1	0'028	1'3455
Mn+2	<0'005		
NH4+	<0'03		
Ca+2	11'4	0'568	27'2946
Mg+2	6'6	0'542	26'0451
Zn+2	<0'01		
Fe+2	<0'013		
B+3	0'052		
Cu+2	<0'015		
P+3	<0'1		
SUMA CATIONES	40'8	2'081	100
ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl-	41'1	1'159	55'1642
HCO3-	54'9	0'899	42'7892
CO3-2	0'0		
NO3-	1	0'016	0'7615
SO4-2	1'3	0'027	1'2851
PO4-3			
SUMA ANIONES	98'3	2'101	100

Tabla 2

Cationes y aniones más abundantes de las aguas minerales del manantial Llano de los Viejos en mg/l, mEq/l y porcentaje de mEq/l.

**Resultados**

**- Caracteres organolépticos**

El agua es incolora, presentan un aspecto límpido y transparente, no posee ningún olor ni sabor anómalo. Temperatura en el punto de emergencia = 14°C y pH = 7. Aportando un caudal de 0.25 L/s.

**- Determinaciones Físico-Químicas y Químicas de las aguas del manantial “Llano de los Viejos”**

Temperatura en laboratorio 20°C. pH= 7.7 Conductividad (20°C) = 209  $\text{IS.cm}^{-1}$ ; residuo seco a 180°C = 139 mg/l; dureza total = 55.62 mg/l ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ); sílice ( $\text{SiO}_2$ ) = 33.85 mg/l;

La Tabla 2 muestra La composición química de aniones y cationes en mg/l es:  $\text{CO}_3\text{H}^- = 54.9$ ;  $\text{SO}_4^{-2} = 1.3$ ;  $\text{Cl}^- = 41.1$ ;  $\text{NO}_3^- = 1.0$ ;  $\text{Na}^+ = 27.1$ ;  $\text{Ca}^{+2} = 11,4$ ;  $\text{Mg}^{+2} = 6,6$ ;  $\text{K}^+ = 1.1$ .  $\text{Zn}^{+2} < 0.01$ ;  $\text{Fe}^{++} < 0.013$ ;  $\text{B}^{+3} = 0.052$ ;  $\text{Cu}^{+2} < 0.015$ ;  $\text{P}^{+3} < 0.1$ . También en forma de mEq/L y porcentaje.

En la fig. 5 se muestra el porcentaje de los componentes mayoritarios. Se observa que el bicarbonato contribuye con un 38,46% como componente más abundante, le sigue el cloruro 18,88%, el sodio 15,82%, el sílice 12,66%, el calcio 4,08%, el magnesio 3,63%, sulfato 3,08%, el nitrato 1,79% y potasio 1,59%. Suma de los componentes mayoritarios = 402mg/l.

En la fig. 6 se representa el porcentaje de los aniones más abundantes de las aguas manantial “Llano de los Viejos”. Se puede observar que el cloruro contribuye con un 55,16% siendo el más abundante, le sigue el anión bicarbonato con 42,79%, el sulfato con 1,28 % y finalmente el nitrato con 1,28 %.

En la Fig. 7 se muestra el porcentaje de los cationes más abundantes de las aguas del manantial “Llano de los Viejos”. El sodio contribuye con un 45.31 % como catión más abundante, le sigue el calcio con 27.29 %, el magnesio con 26.05 % y finalmente el potasio con un 1.35 %.

En la Fig. 8 se muestra en diagrama de barras, los valores de las concentraciones de los iones más abundantes expresados en mEq/l:  $\text{Cl}^- = 1,159$ ;  $\text{CO}_3\text{H}^- = 0.899$ ;  $\text{SO}_4^{-2} = 0,027$ ;  $\text{NO}_3^- = 0,016$ ;  $\text{Na}^+ = 0.943$ ;  $\text{Ca}^{++} = 0.568$ ;  $\text{Mg}^{++} = 0.542$ ;  $\text{K}^+ = 0,028$ . La suma de aniones = 2.101. La suma de cationes = 2.081.

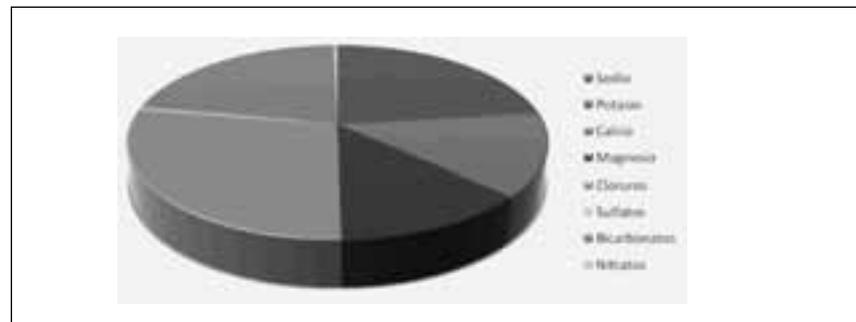
**Clasificación de las aguas minerales del manantial “Llano de los Viejos”**

Por su temperatura de emergencia (14°C) se trata de aguas frías.

as. Por su residuo seco (139 mg/l) son aguas de débil mineralización. Por su relación calcio-magnesio se trata de aguas muy blandas. Por su composición química son aguas, clorurado-sódicas-bicarbonatadas y ricas en sílice. Se trata de aguas equilibradas atendiendo a su balance iónico. Siendo los iones predominantes: cloruro, sodio, y bicarbonato.

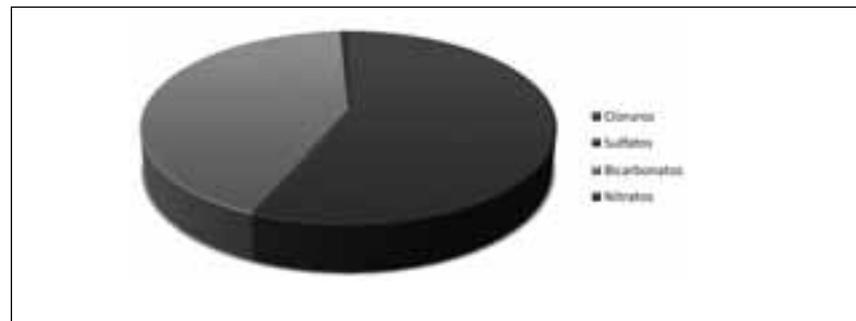
**Acciones farmacológicas**

Para el estudio farmacológico de las aguas del manantial “Llano de los Viejos” es importante tener en



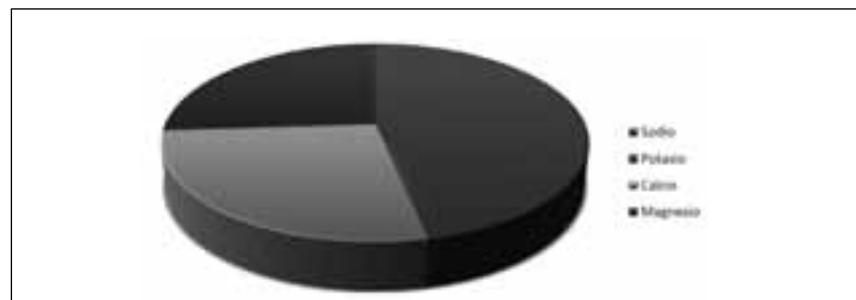
**Figura 5**

Componentes mayoritarios de las aguas del manantial Llano de los Viejos (% mg/L).



**Figura 6**

Porcentaje de aniones más abundantes de las aguas del manantial Llano de los Viejos (mEq/L)



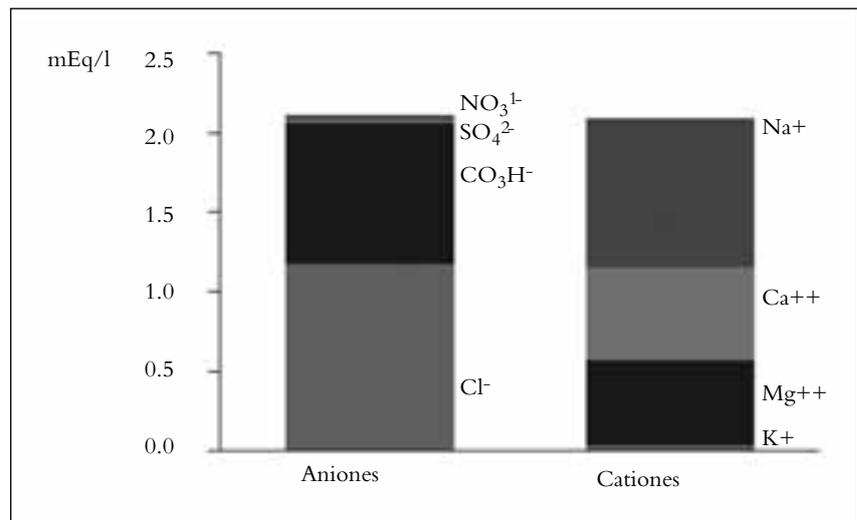
**Figura 7**

Porcentaje de cationes más abundantes de las aguas del manantial Llano de los Viejos (mEq/L).

cuenta que se trata de aguas cloruro-sódicas y de muy débil mineralización. Por lo tanto, sus acciones farmacológicas y sus indicaciones clínicas se centran en torno a las aguas que presentan estas dos características. En estudios preliminares, con este tipo de aguas, se ha podido observar que las aguas del manantial "Llano de los Viejos" cuando son administradas por vía hidropínica (vía oral) en cantidades suficientes, poseen actividad diurética. Este efecto es máximo al final de la primera hora de la administración y perdura hasta seis horas después. El pH= 7.7 (ligeramente alcalino) y el bicarbonato le confieren la propiedad de neutralizar la acidez. Estas aguas poseen la capacidad de aumentar la eliminación de urea y ácido úrico. El contenido en sílice le aporta propiedades cardioprotectoras y remineralizantes.

## Discusión

Del estudio completo realizado a las aguas del manantial "Llano de los Viejos" se deduce que posee las condiciones físico-químicas, químicas y bacteriológicas para ser declaradas "Agua Mineral Natural"<sup>9</sup>. Clasificadas como cloruro-sódicas, de muy débil mineralización y acratopegas (emergen a temperatura < 20°C) se asemejan a aguas como las de: de Brisas de Anaga (Tenerife)<sup>12</sup> Borines (Oviedo), Onteniente (Valencia), Castromonte (Valladolid)<sup>13</sup>, Fuentoror (Gran Canaria)<sup>14</sup>, Fonteide (Tenerife)<sup>15</sup> San Antón (Gran Canaria)<sup>16</sup>.



**Figura 8**

Representación gráfica del equilibrio iónico de las aguas del manantial Llano de los Viejos (mEq/L).

Por su contenido en aniones y cationes se consideran aguas equilibradas de mineralización muy débil. Por su concentración en calcio y en magnesio se clasifican como aguas blandas, semejantes a las aguas anteriormente mencionadas<sup>12-16</sup>. Estas características le confieren efectos diuréticos y su contenido en bicarbonato les aporta la propiedad de colaborar en la neutralización de la acidez<sup>17,18</sup>.

Como las citadas anteriormente, las aguas del manantial "Llano de los Viejos" son utilizadas como aguas de mesa por su agradable ingestión y por facilitar las funciones digestivas, así como para la preparación de biberones<sup>10</sup>.

La principal indicación de este tipo de aguas es como diurética, como ha sido demostrado, por

ejemplo, para las aguas de Teror de características físico-químicas y químicas similares y por lo tanto útiles en diferentes afecciones renales<sup>19</sup>.

Así, se pueden utilizar en litiasis para modificar los factores litogénicos a nivel local como puede ser infecciones o estasis urinarias. En infecciones de orina, ya que pueden facilitar la expulsión de orina y evitar la acumulación en las vías urinarias. También poseen una acción favorable en glomerulonefritis subagudas y crónicas, así como en inflamaciones crónicas de las vías urinarias<sup>10</sup>. El considerable componente silíceo de estas aguas las hace útiles como hipocolesterolemiantes, en la hipertensión arterial o aterosclerosis, por ejemplo, como ha sido demostrado para otras aguas por diversos autores<sup>20-21</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- De Ascanio y León R.: Tenerife y sus aguas subterráneas. Imprenta de Suc. De M. Curbelo; San Agustín, 47. La Laguna (Tenerife). 1921.
- Rodríguez Yanes, J.M.: La Laguna 500 años de historia (Tomo I). 1997.
- Carracedo J.C.: Geografía de Canarias (Tomo I). Editorial Interinsular Canaria. 1984.
- [#Extensi.C3.B3n\\_y\\_poblaci.C3.B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguere)
- Carracedo J.C.: Geografía de Canarias (Tomo 5). Editorial Interinsular Canaria. 1984.
- Bramwell D., Bramwell Z.: Flores silvestres de las Islas Canarias. Editorial Rueda S.L. Madrid 1990.
- Pérez de Paz P.L., Hernández Padrón C.E.: Plantas medicinales o útiles en la flora canaria. Ed. Francisco Lemus. La Laguna 1999.
- Brito MC. y Vicente-Lope L.: El bosque de Agua García. Editorial Turquesa. 1995.
- Fernández Vera J.R.: Análisis cuantitativo de las Aguas del Manantial "Llano de Los Viejos". Cabildo Insular de Gran. Canaria (2008).
- Armijo Valenzuela M., San Martín Bacaicoa J.: Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia. Editorial Complutense. Madrid (1994).

11. Delso Jimeno J.: Valoraciones Biológicas. Ed. Montalvo. Madrid. 1966.
12. Navarro E., Acosta Darias M.J., Alonso Díaz S.J. Estudio físico-químico y acciones farmacológicas del manantial de agua mineral natural "Brisas de Anaga". Canarias Médica y Quirúrgica. 5 (15):51-54. 2008.
13. Maraver Eyzaguirre y col.: Vademecum de las Aguas Minero-Medicinales Españolas. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. 2004.
14. Agua Mineral Natural Fuentoror (Teror Gran canaria): Análisis Físico Químico. Reg. Q-97.790. Laboratorio Dr. Oliver Rodés. El Prat de Llobregat. 15 de abril de 2004.
15. Agua Mineral Natural Fonteide (Tenerife): Análisis Físico Químico. Reg. BQ-58.572. Laboratorio Dr. Oliver Rodés. El Prat de Llobregat. 24 de Julio de 1997.
16. Agua Mineral Natural San Antón (Valleseco): Análisis Físico Químico. Reg. Q-79.097. Laboratorio Dr. Oliver Rodés. El Prat de Llobregat. 12 de diciembre de 2001.
17. Pérez Fernández F.M.: Principios de Hidroterapia y Balneoterapia. McGraw-Hill. 2005.
18. San José Arango C.: Hidrología Médica y Terapias Complementarias. Ed. Universidad de Sevilla. 2001.
19. Navarro E., Hernández F., Alonso S.J., San Martín J.: Renal activity of mineral-medical waters of Teror. Gran Canaria. Canary Islands. Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology. 29, Suppl. 1. 2007.
20. Tolomen M.: Vitaminas y Minerales en la Salud y la Nutrición. Ed. Acribia. 1995.
21. Schwarz K., Ricci B.A., Punsar S., Karvonen M.J. Inverse relation of silicon in drinking water and atherosclerosis in Finland. Lancet. March 5. 1977.