

TRABAJOS DE COLABORACION

DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD
PUBLICA, BROMATOLOGIA, TOXICOLOGIA Y MEDICINA
LEGAL.

“ESTUDIO DE LAS AGUAS DE BEBIDA MINERALES DE LA
PROVINCIA DE VALENCIA”.

Llopis González, A., Llopis Mari, A.B., Felipe González, N. y Cortina Greus, P.

RESUMEN

Mediante la investigación de determinados parámetros, en las aguas de bebida minerales de la provincia de Valencia, buscamos la posible relación entre la composición de dichas aguas y las características geológicas de la zona. Del resultado de los análisis se deduce que las aguas menos mineralizadas se encuentran en los terrenos más antiguos del Buntsandstein de la zona Norte de la provincia, mientras que las más mineralizadas las encontramos en terreno Keuper. La mayoría de las aguas minerales y de mesa se encuentran en terrenos triásicos o cretácicos. En las aguas de mesa que se explotan comercialmente predominan las bicarbonato-cálcicas y bacteriológicamente suelen ser correctas si lo es la explotación. Del Miógeno y Cuaternario afloran aguas con sulfatos aumentados.

SUMMARY

With the investigation of determinates parameters in the mineral waters of the province of Valencia, we are looking for the possible relation between the composition of those waters and the geological characteristics of the zone.

From the result of the analysis we deduce that the waters with minus mineralization are found at the oldest Buntsandstein terrenes of the north zone of the province, while the waters with more mineralization are found at Keuper terrene. The most mineral waters and potable waters are found at Triassic

terrene or Cretaceous terrenes. About the waters to drink that are work commercially predominate the bicarbonated-calciumed and bacteriologically they used to be correct in the work is correct. From the Miocene and Quaternary emanate waters with increased sulphate.

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es buscar la posible relación entre las aguas minerales de la provincia de Valencia y sus características geológicas.

Según la legislación actual española (1) se entiende por "aguas minero-medicinales", las aguas obtenidas de manantiales que brotan espontáneamente en la superficie de la tierra o descubiertas en investigaciones subterráneas practicadas al efecto, habiéndose obtenido para ellas la declaración de utilidad pública. Deben poseer cualidades físicas, químicas y biológicas que la hagan apta para tratamientos terapéuticos en el área de emergencia o balneario y disponer de estudios clínicos en número suficiente de casos demostrativos de que su consumo, una vez envasada, produce efectos útiles en la evolución de procesos específicos.

Las aguas minerales naturales son aquellas que poseen los mismos requisitos legales que las minero-medicinales y que tienen una acción favorable complementaria de las funciones fisiológicas, sin llegar a poseer propiedades terapéuticas fuera del área de emergencia o balneario.

Son aguas de manantial potables las que emergen espontáneamente a la superficie de la tierra con un caudal continuo o se captan mediante labores practicadas al efecto. Deberán carecer de olor y sabor desagradables, así como de coloración, turbidez y sedimentos perceptibles.

Además estas aguas deben cumplir los requisitos que determine la legislación correspondiente (1).

Las aguas estudiada se exponen en la Tabla I, de todas ellas actualmente circulan envasadas las de: Bal-Bellús, Foral, Aguas de Sierra, Llanorell y Peñagrande de Camporrobles. Y como aguas de consumo público envasadas en garrafas, la de Barraix y la de Fuente del Oro.

La gran relación existente entre la estructura geológica del acuífero y la composición de las aguas ha sido demostrada en numerosos trabajos (2), entre los que destacamos los realizados sobre la provincia de Valencia por NIETO (3) y LLOPIS (4).

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de aguas se recogieron mediante los procedimientos de toma de muestras utilizados oficialmente. Los análisis de las aguas se realizaron

en el laboratorio de la Delegación Territorial de Valencia de la Consellería de Sanidad y Consumo. Las técnicas analíticas utilizada fueron las establecidas como oficiales en España. (5), (6), (7), (8), (9) (10).

Los parámetros analizados fueron: Residuo seco a 110°, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, amoníaco, calcio, magnesio, materia orgánica, dureza y pH. El algunas se determinaron también bicarbonatos, sodio, estroncio, potasio, litio, manganeso, hierro, aluminio, cobre y silicio.

En bacteriología se investigaron E. coli, Estreptococos, Coliformes y bacterias sulfito-reductoras.

Para el estudio geológico de la zona se utilizaron las Hojas Geológicas del Instituto Geológico y Minero de España (11) y el Mapa Geológico de la provincia de Valencia (12).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de los análisis de las aguas estudiadas se exponen en la Tabla II, Tabla III y Tabla IV.

Tabla I: Aguas Minerales Analizadas en la Provincia de Valencia.

<u>AGUAS</u>	<u>LOCALIZACION</u>
DECLARADAS DE UTILIDAD PUBLICA:	
HERVIDEROS DE COFRENTES	COFRENTES
FTE. PODRIDA	REQUENA
BAL-BELLUS	BELLUS
VIRGEN DE LA SALUD	ONTENIENTE
FUENCALIENTE	CHULLILLA
MINA PEPITA DE LAS ARENAS	MACASTRE
SANTA ANA	LLOSA DE RANES
MINERALES NATURALES:	
LA FORAL	VALENCIA
AGUAS DE SIERRA	FUENTE LA HIGUERA
VERCHE	DOMEÑO
EL PORTELL	REAL DE GANDIA
FTE. DEL ORO	NAQUERA
FTE. UMBRIA	SERRA
LA LAMPARA	UTIEL
FONT LILLO	MANUEL
POTABLES DE MANANTIAL:	
LLANORELL	MACASTRE

NOMBRE MANANT.	*R.S. 1109	*Cl ⁻	*SO ₄ ⁼	*NO ₃ ⁻	*NO ₂ ⁻	*NH ₃	*Ca ⁺⁺	*Mg ⁺⁺	*Na ⁺	*K ⁺	*M.O.	**DUR.	PH	*CO ₃ H ⁻
FTE.ORO	232,0	31,2	10,0	3,0	0,0	0,0	36,2	19,2	-	-	1,0	17,0	7,1	-
FTE.UMBRIA	283,0	22,5	10,0	2,0	0,0	0,0	55,0	40,0	-	-	1,1	20,0	-	-
MINA PEPITA	155.000,0	78.800,0	6.500,0	11,0	0,0	0,0	1.900,0	1.700,0	62.000,0	1.500,0	2,0	-	-	-
HERVIDEROS	5.738,0	454,0	2.563,8	0,6	0,0	0,0	647,7	627,7	289,0	25,0	1,6	267,0	6,9	-
FTE.PODRIDA	4.258,0	175,0	2.100,0	0,0	0,0	0,0	580,0	240,0	-	-	3,7	265,0	-	-
B.VERCHE	790,0	117,0	135,0	16,0	0,0	0,0	260,0	50,0	-	-	1,1	85,0	-	-
B.SANTA ANA	1.834,0	113,0	987,0	0,0	0,0	0,0	402,0	47,0	-	4,0	-	116,0	7,4	267,0
A.LLANORELL	450,0	19,0	31,0	12,0	0,0	0,0	86,0	14,0	15,8	2,0	-	-	-	327,2
FONT LILLO	685,0	121,7	110,0	8,0	0,0	0,0	94,4	35,4	68,6	2,5	0,6	-	7,1	303,7
A.DE SIERRA	883,0	138,0	248,1	2,2	0,0	0,0	110,4	48,9	87,4	3,9	0,4	47,0	7,1	190,0
VG.DE LA SALUD	-	50,0	2,0	2,5	0,0	0,0	71,0	-	32,0	-	1,5	28,0	-	-
FUENCALIENTE	-	245,0	176,0	72,0	0,0	0,0	196,0	43,2	-	-	1,1	66,0	-	211,0
BAL-BELLUS	431,0	60,3	41,9	2,0	0,0	0,0	61,2	27,3	38,0	-	0,5	26,0	-	148,0
LA LAMPARA	421,0	66,3	21,0	19,0	0,0	0,0	84,0	16,5	-	-	-	-	-	213,0
A.FORAL	895,0	106,0	272,0	16,2	0,0	0,0	153,2	50,8	46,0	7,8	0,8	59,6	7,1	325,0
A.BENISANO	520,0	121,0	166,0	12,0	0,0	0,0	180,0	40,0	-	-	1,9	60,0	7,1	-

* mg./l.

** grados hidrotimetricos

TABLA II : RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LOS MACROCOMPONENTES, MATERIA ORGANICA, DUREZA Y PH DE LAS AGUAS MINERALES DE LOS MANANTIALES DE LA PROVINCIA DE VALENCIA.

MANANTIAL	*F ⁻	*Fe ²⁺	*SiO ₂	*Al ³⁺	*Sr ²⁺	*Cu ²⁺	*Pb ²⁺	*Mn ²⁺	*Ba ²⁺	*Li ⁺
MINA PEPITA	-	-	123,00	-	-	-	-	-	-	-
HERVIDEROS	-	22,00	P	5,70	-	P	-	17,00	-	-
A. LLANORELL	0,08	0,06	3,00	0,15	0,25	0,04	0,008	-	0,005	-
FONT LILLO	-	0,50	-	1,84	-	0,12	-	-	-	0,70
A. DE SIERRA	0,20	1,10	1,00	-	0,25	0,004	0,008	P	0,005	-
B. SANTA ANA	0,67	-	30,00	-	-	-	-	-	-	0,40
A. FORAL	0,20	1,40	15,00	2,70	6,50	0,08	0,00	-	0,33	0,17

* mg./l.

Tabla III.- Resultados de los análisis de microcomponentes en las aguas minerales de la provincia de Valencia.

MANANTIAL	E. COLI	COLIFORMES	ESTREPTOCOCOS	BACT. SULF-RED.
FTE. ORO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
FTE. UMBRIA	"	"	"	"
MINA PEPITA	"	"	"	"
HERVIDEROS	"	"	"	POSITIVO
FTE. PODRIDA	"	"	"	NEGATIVO
VERCHE	"	"	"	"
SANTA ANA	"	"	"	"
LLANORELL	"	"	"	"
FONT LILLO	"	"	"	"
A. DE SIERRA	"	POSITIVO	POSITIVO	"
VG. DE LA SALUD	"	"	"	"
FUENCALIENTE	"	"	"	"
BAL-BELLUS	"	"	"	"
LA LAMPARA	"	"	"	"
LA FORAL	"	"	"	"
POZO BENISANO	"	"	"	"

Tabla IV.- Resultado de los análisis bacteriológicos de las aguas minerales de la provincia de Valencia.

Del resultado de estos análisis se deduce que las aguas menos mineralizadas se encuentran en los terrenos más antiguos del Buntsandstein de la zona Norte de la provincia, como son las aguas de Fte. de Oro de Naquera, Fte. Umbría de Serra, Barraix de Estivella y Fte. de La Carrasca de Olocau. Mientras que las más mineralizadas las encontramos en terrenos Keuper como son la de Mina Pepita de Las Arenas de Macastre, agua clorurada sódica sulfatada cálcica-magnésica, la de Los Hervideros de Cofrentes, agua sulfatada clorurada-sódica magnésica-bicarbonatada cálcica magnésica y que según algunos autores como ALVAREZ et al. (13) nace en rocas de carácter eruptivo del llamado Volcán de Agradas, aunque rodeada de terrenos triásicos; de la misma zona triásica pero situado más hacia el Oeste se encuentra el Balneario de Fte. Podrida (Requena) con agua claramente sulfatada cálcico-magnésica sulfídrica.

En terrenos miocénicos, pero en cercanías del Cuaternario por el Sur y con Triásico por el Este se encuentra el Balneario de Santa Ana en Llosa de Ranes con aguas calificadas como sulfurado cálcicas, variedad ferruginosas.

En rocas cretácicas pero rodeadas de Triásico nacen las aguas del Balneario de Verche, en Domeño, agua bicarbonatada cálcica fundamentalmente.

Del Cuaternario de la zona de Valencia ciudad y de su huerta son la del Balneario de La Alameda, cerrado en la actualidad, y La Foral agua bicarbonatada cálcica-sulfatada cálcico-magnésica, la presencia del Cuaternario viene dada por la presencia evidente de los sulfatos. En los alrededores de Valencia ciudad, en terrenos cuaternarios pero con Mioceno está El Pozo de Benisanó a cuyas aguas se le atribuyen propiedades mineromedicinales apropiadas para el tratamiento de enfermedades del hígado y del aparato digestivo.

Vemos que en terrenos triásicos se encuentran la mayoría de las aguas minero-medicinales de la provincia de Valencia, mientras que en el Buntsandstein o en terrenos cretácicos se encuentran los manantiales de aguas de mesa, como son la de Llanorell de Macastre, Fuencaliente de Chulilla, Font Lillo de Manuel, Aguas de Sierra de Fuente Higuera, Virgen de la Salud de Onteniente, Bal-Bellús de Bellús y El Portell de Real de Gandía, en ellas predominan las bicarbonatadas cálcicas y normalmente son de mineralización débil o media.

En general el aumento de mineralización de las aguas viene dado principalmente por el aumento de los aniones cloruro y sulfato y de los cationes alcalinos y alcalinotérreos. El Triásico suele dar aguas con cantidades aumentadas, por término medio, de cationes alcalinos y por tanto de cloruros y sulfatos, mientras que los terrenos cretácicos dan aguas en las que se encuentran aumentados los cationes alcalinotérreos y el anión bicarbonato. Las aguas procedentes del Cuaternario Continental son en general aguas menos mineralizadas, pero por contaminación superficial de depósitos, generalmente orgánicos, muchas de ellas presentan los nitratos aumentados. En el Cuaternario de procedencia marina o en terrenos cercanos al mar, suele haber aumento de

cloruros y sulfatos, mientras que los cationes, aparte del calcio, suelen estar aumentados, como el sodio y a veces el magnesio, normalmente los nitratos también son altos (4).

CONCLUSIONES

1.- La mayoría de las aguas minerales y de mesa de la provincia de Valencia se encuentran en terrenos triásicos o cretácicos.

2.- Las aguas de mesa que en la actualidad se explotan en la provincia de Valencia se encuentran en terrenos cretácicos, excepto La Foral. Aunque las aguas menos mineralizadas proceden de la zona del Buntsandstein del Norte de la provincia.

3.- En las aguas de mesa que se explotan predominan las bicarbonatado-cálcicas.

4.- Del Keuper, Miócenio y Cuaternario afloran aguas con sulfatos aumentados.

5.- Bacteriológicamente suelen ser correctas si la explotación es cuidada.

BIBLIOGRAFIA

- (1) R.D. 2119/1981 de 24/7/81, B.O.E., 226:21898. (1981).
- (2) CUSTODIO, E., "Hidrología Subterránea". 2.º vol. 2.ª ed. Ed. Omega, Barcelona, 1983, pág. 1003.
- (3) NIETO, M., "Las aguas subterráneas del acuífero de L'Horta. (Valencia)". Tesis Doctoral, Univ. Valencia, 1980.
- (4) LLOPIS, A., "Estudio químico sanitario de las aguas de consumo público de la provincia de Valencia". Tesis Doctoral, Univ. Valencia, 1986.
- (5) O.M. 21936 de 27/7/83, B.O.E., 193:22393. (1983).
- (6) O.M. 1323 de 1/1/81, B.O.E., 17:1275. (1982).
- (7) A.F.N.O.R., "Eaux méthodes d'essai". Ed. Afnor, París, 1986.
- (8) RODIER, J., "Análisis de las aguas". Ed. Omega, Barcelona, 1981.
- (9) DEGREMONT, "Manuel técnico del agua". 4.ª ed., Bilbao, 1979.
- (10) APHA, AWWA, WPCF; "Selected Analytical Methods approved and cited by United States environmental protection agency". Supp. to the 16th., Washington, 1985.
- (11) INSTITUTO MINERO DE ESPAÑA, "Hojas Geológicas y Memorias a escala 1:50.000", 1.ª ed. Ed. Serv. Pub. M. de Indus., 1976.
- (12) DIPUTACION PROVINCIAL DE VALENCIA, "Mapa Geológico de la Provincia de Valencia". 1.ª ed., Valencia, 1986.
- (13) ALVAREZ, L., BURRIEL, F., GOMIS, F. y SEOANE, M., "Documentos de Investigación Hidrogeológica, 9, Barcelona, 1970.