



IV PREMIO ESPECIAL NESTLÉ SOBRE NUTRICIÓN INFANTIL

**Convocado por la
ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA
DE PEDIATRÍA**

**IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO
PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA
ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO
DE BASE POBLACIONAL**

Por
ISIDRO VITORIA MIÑANA *^o
TRINIDAD ARIAS JORDÁ **

- * Servicio de Pediatría del Hospital Lluís Alcanyis. Xàtiva (Valencia).
- ^o Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad de Valencia.
- ** Centro de Salud Padre Jofré. Valencia.

Correspondencia: Dr. I. Vitoria, vitoria_isi@gva.es

RESUMEN

Se ha estudiado la composición (contenido de flúor, nitratos, cloruros, sodio, potasio, sulfatos, calcio y magnesio) de las aguas de consumo público de 475 poblaciones españolas así como de 92 aguas de bebida envasadas referidas al año 1998. En 320 poblaciones, la concentración en fluoruro del agua de consumo público es inferior a 0,6 ppm. Por otra parte, hay 7 aguas de bebida envasadas que no deberían usarse en la infancia por el riesgo de fluorosis y otras 10 contienen de 0,6 a 1 ppm, por lo que podrían emplearse como aguas fluoradas. Se ha revisado el contenido en nitratos de las aguas de consumo público de 451 poblaciones españolas. En 21 de estas poblaciones, donde viven casi 365.000 personas, la concentración media está entre 50 mg/l

(nivel máximo tolerable) y 100 mg/l. No parece conveniente el empleo de estas aguas en la alimentación del lactante por el riesgo de metahemoglobinemia. Respecto al contenido en cloruros, sodio y potasio, en 106 poblaciones las aguas de consumo público infringen los límites máximos de aporte de sodio al utilizarlas en la reconstitución de 6 o más fórmulas de inicio comercializadas en nuestro país, y en 26 poblaciones las aguas de consumo público impiden una reconstitución correcta de 9 fórmulas de continuación. De las aguas de bebida envasadas, hay 7 con más de 75 mg/l de sodio, con lo que su utilización implica la preparación incorrecta de al menos 8 fórmulas de inicio comercializadas en nuestro país.

ABREVIATURAS EMPLEADAS

ABE:	Agua de bebida envasada	CD:	Caries dental
ABMN:	Agua de bebida mineral natural	FI:	Fórmula de inicio
ABMNG:	Agua de bebida mineral natural gaseada	FC:	Fórmula de continuación
ABM:	Agua de bebida de manantial	MetaHb:	Metahemoglobina
ACP:	Agua de consumo público	ppm:	Partes por millón
		RTS:	Reglamentación técnico-sanitaria

JUSTIFICACIÓN

El 70-75% del peso corporal del lactante es agua, lo que explica las elevadas necesidades en esta etapa de la vida. Por su parte, el desarrollo industrial, la actividad agrícola y la intrusión marina en los acuíferos han configurado una composición del agua de consumo no siempre idónea para el niño y, sobre todo, para el lactante. Por ello, la composición adecuada del agua de consumo es un tema de preocupación pediátrica cada vez mayor, tanto

desde el punto de vista nutricional como desde el punto de vista toxicológico. En este sentido, en el presente trabajo hemos tratado de analizar las repercusiones del agua (aguas de consumo público y aguas de bebida envasadas) sobre la salud infantil (flúor y prevención de la caries, nitratos y riesgo de metahe-moglobinemia y sodio y reconstitución incorrecta de las fórmulas infantiles comercializadas en nuestro país).

INTRODUCCIÓN

Importancia del agua en la infancia

El agua constituye el segundo elemento en importancia, tras el oxígeno, para la supervivencia animal; en el género humano su carencia total acarrea la muerte en pocos días. El agua es el componente más abundante del cuerpo humano y su proporción, respecto al total, es mayor cuanto más joven es el sujeto.

El contenido de agua en el adulto supone del 60 al 65% del peso corporal mientras que en el lactante es del 70 al 75%, alcanzando proporciones mayores en el recién nacido y, sobre todo, en el pretérmino (1). Si el contenido porcentual de agua en un lactante es del 70% de su

peso, se supone que el 50% lo constituiría líquido intracelular, el 15% líquido intersticial y el 5% restante sería líquido plasmático. El agua es, pues, un componente esencial en toda la vida del hombre, pero su importancia es aún mayor en el niño.

La principal fuente de agua es el agua de bebida tomada como tal o aportada en la preparación culinaria de los diferentes alimentos, los cuales poseen a su vez una mayor o menor cantidad de agua. La oxidación de algunos principios inmediatos y de tejidos del organismo puede aportar alguna cantidad adicional de agua, totalmente insuficiente para las necesidades del organismo. La leche, que es el único ali-

mento natural que permite por sí solo subvenir las necesidades del mamífero durante largos períodos de tiempo, es un producto muy rico en agua (88%) (2).

Las necesidades de agua guardan relación con el consumo calórico. En el lactante normal estas necesidades suelen ser del 10 al 15% del peso corporal por día, mientras que en el adulto únicamente suponen del 2 al 4%. Por ello, los alimentos naturales indicados para el lactante, y en general para el niño, deben ser ricos en agua.

El agua es el medio fisiológico en el que se vehiculan todos los elementos nutritivos (proteínas, hidratos de carbono, grasas, sales minerales, vitaminas y oligoelementos) y constituye el soporte material en el que acontecen la mayoría de reacciones bioquímicas.

Por todo ello, la disponibilidad de agua de composición adecuada es imprescindible para la salud de la comunidad, no pudiendo desarrollarse la vida humana en circunstancias de carencia. Su composición anómala y la necesidad de agua cuantitativa y cualitativamente adecuada es todavía más importante en el niño.

La potabilización del agua y su distribución reglada han sido los procedimientos modernos que han permitido aportar grandes volúmenes de agua de calidad aceptable a las poblaciones. Sin embargo, continúan existiendo pequeños núcleos carentes de agua potable, y en otros la contaminación química o bacteriológica de los afluentes o de las redes de distribución plantean serios problemas de salud.

En varias zonas de la geografía española, el desarrollo industrial de los últimos 25 años ha generado una contaminación considerable por vertidos no controlados. Por otro lado, el aforo de nuevos pozos para el riego agrícola y la proximidad del mar han conducido a la salinización del agua natural en algunas zonas costeras.

Por todo ello, creemos que un control riguroso de la composición química del agua es requisito indispensable para garantizar un adecuado nivel sanitario y nutritivo de la comunidad, y especialmente del niño.

Composición química de las aguas de consumo público

Componentes químicos más importantes de las aguas de consumo público

La concentración de sustancias disueltas en el agua varía considerablemente según la localización geográfica y la estación del año. No existe un acuerdo internacional unánime acerca de la deseable óptima composición media de las aguas de bebida. Frecuentemente, y por lo que respecta a componentes activos, la concentración relativa de iones en orden decreciente es la siguiente:

$\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ para los cationes

$\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ para los aniones

Estos iones están generalmente presentes en concentraciones que oscilan de 1 a 250 mg/l. Los restantes iones están en menores concentraciones, incluso inferiores a 1 µg/l (3). Los iones de calcio y magnesio son los dos principales cationes bivalentes y conjuntamente constituyen el 95% de lo que se conoce como *dureza del agua*. Sin embargo, los otros cationes polivalentes también pueden contribuir a ella.

Casi todos los otros elementos metálicos están generalmente asociados con otras sustancias (4). Una fracción significativa de metales pesados es adsorbida sobre sustancias determinadas y muchas de las que se considera que se hallan en solución pueden ser adsorbidas sobre partículas submicroscópicas que pasan filtros con poros de 0,45 micras.

El aluminio, hierro y otros iones polivalentes forman hidróxidos poliméricos que pueden también adsorber plomo, cadmio y mercurio. Los metales alcalinos, sodio, potasio y litio, están generalmente disueltos y completamente ionizados en el agua. Estos elementos alcalinos, así como los divalentes calcio, magnesio,

estroncio y bario, se hallan tanto como simples iones como en forma de complejos con aniones y sustancias orgánicas.

La mayoría de los núcleos de población disponen de unos abastecimientos de agua muy limitados, por lo que, si el abastecimiento original llega a ser inadecuado al incrementarse la población, se suelen realizar modificaciones en su composición introduciendo determinadas sustancias (5).

Si se tiene que mezclar un agua de bajo contenido mineral con otra altamente mineralizada, la composición de la mezcla tiende probablemente a variar con las estaciones y con los distritos de una misma población. En algunas áreas, el agua rica en calcio y magnesio es ablandada antes de su distribución, siendo la precipitación el método más empleado. A nivel domiciliario se puede ablandar mediante resinas de intercambio iónico, las cuales presentan un doble inconveniente: por una parte, al reemplazar los iones de calcio y magnesio por iones de sodio convierten las aguas hipercálcicas en hipersódicas. Por otra parte, los ablandadores pueden constituir un medio de cultivo para los microorganismos. Cuando el agua tiene gran proporción de iones bicarbonato puede ser ablandada con cal, lo que eleva el pH y precipita el carbonato cálcico. Si el principal anión es el sulfato, el agua puede ser también ablandada con carbonato sódico si el pH es elevado, pero se incrementa consecutivamente la concentración de sodio (6).

El agua de mar es inapropiada para mezclarla con el agua desalinizada, aunque en los barcos y en las islas áridas puede ser necesaria alguna adición de minerales. Un método conveniente que proporciona magnesio y calcio en proporciones deseables es tratar el agua con cal dolomítica. En algunos casos se han podido eliminar virtualmente todas las sales del agua marina y preparar un producto que presenta los niveles convenientes para el agua de utilidad pública (7).

Por último, las sustancias inorgánicas existentes naturalmente en el agua potable son las

siguientes: aluminio, oro, arsénico, bario, berilio, boro, bromo, cadmio, calcio, carbonatos, cromo, cobre, cobalto, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitratos, plomo, fosfatos, potasio, selenio, silicio, plata, sodio, estroncio, sulfatos, talio, estaño, titanio, vanadio y zinc. Además, están presentes algunos elementos e iones en tan pequeña cantidad que no se les reconoce significado nutritivo alguno (8).

Normas de calidad de las aguas de consumo público

Se han establecido numerosas normas de control de calidad de las aguas de consumo público. No todas ellas coinciden, aunque sí presentan unas líneas generales semejantes. Las más utilizadas son las de nuestro propio país y las de dos organismos internacionales, tales como la OMS y la Unión Europea (9-11).

En este sentido, la OMS ha definido unos *valores guía* que representan el nivel máximo (concentración o cantidad) de los componentes, para garantizar que el agua será agradable a los sentidos y que no implicará un riesgo importante para la salud del consumidor (10). Cuando se sobrepasa un valor guía debe considerarse como una indicación de que es preciso investigar la causa con vistas a tomar medidas correctivas y consultar a las autoridades responsables de la salud pública para que proporcionen asesoramiento.

Por su parte, la legislación española (9) distingue los *niveles convenientes* o *caracteres orientadores de calidad* (son los correspondientes a una calidad deseable en el agua potable) y los *niveles máximos tolerables* (corresponden a la concentración máxima aceptable para los distintos parámetros en el agua potable). Este último concepto equivale al de valor guía de la OMS y su importancia radica en que no deben ser sobrepasados de modo permanente en las aguas potables.

Origen de las aguas potables

En el ámbito de la zona geográfica estudiada, las aguas usadas para el consumo humano tienen fundamentalmente los siguientes orígenes: aguas superficiales de ríos, manantiales que fluyen a la superficie y aguas subterráneas, que es el caso de la mayoría de las poblaciones.

En general, las aguas de los ríos son carbonatadas o sulfatadas. Las carbonatadas son las más comunes, siendo ello debido a que el ion carbonato predomina en la composición media de las aguas de los ríos. Las variaciones de la salinidad de las aguas de los ríos se explica según Conway (12) del siguiente modo: las aguas con valores inferiores a 50 ppm proceden de las regiones con rocas ígneas y metamórficas; y en las que oscilan de 50 a 200 ppm indica que las aguas han empezado a correr por rocas sedimentarias exclusivamente. Hay, además, un aumento en los últimos años en la concentración de sodio, potasio, cloruro y sulfato explicado por una contaminación humana a gran escala o por atravesar rocas o sedimentos ricos en sal o yeso (principalmente pertenecientes al Trias Keuper o próximos al mar).

Los componentes principales de las aguas de manantial son los sulfatos y carbonatos, mientras que los cloruros figuran generalmente en menor proporción. Cuantitativamente, el calcio es el catión más importante y, en consecuencia, las aguas de manantial suelen ser duras, a no ser que nazcan entre rocas silíceas o graníticas. En general, también el contenido de carbonatos

es superior al de sulfatos, excepto en las aguas nacidas en el Trias.

La tercera clase de aguas destinadas al uso humano son las aguas subterráneas. Contienen, principalmente, bicarbonatos, sulfatos y cloruros de metales alcalino-térreos y alcalinos. Las sales que contienen dependen del origen del agua, de la composición de las rocas y suelos adyacentes y del tiempo que ha estado el agua en contacto con el medio de su entorno.

Los agentes físicos y químicos que actúan sobre las aguas subterráneas que se filtran por el suelo y las rocas pueden ser los siguientes: la evaporación, el intercambio de bases, la adsorción, la oxidación de sulfuros y otras sales, la reducción de los sulfatos, la precipitación de los hidróxidos, la carbonatación de las bases, la pérdida de bicarbonatos y la mezcla con otras aguas.

En gran parte de la zona estudiada hay dos procesos contaminantes de gran incidencia en el quimismo del agua subterránea: la intrusión marina y la contaminación por actividades agrícolas. La intrusión marina, como ya se ha comentado, afecta a los acuíferos costeros y su efecto es proporcionar elevadas concentraciones de todos los iones mayoritarios a excepción del ion bicarbonato. La actividad agrícola provoca que en las aguas subterráneas de los acuíferos subyacentes a áreas de regadío se encuentren elevadas concentraciones de nitratos y pesticidas. Eventualmente, otros focos puntuales pueden tener incidencias muy locales, aunque no por ello menos importantes.

OBJETIVOS

Tanto en aguas de consumo público (ACP) de poblaciones españolas como en aguas de bebida envasadas (ABE) se han recopilado los datos analíticos relativos a flúor, nitratos, calcio, magnesio, sulfatos, cloruros, sodio y potasio.

Tras el análisis de los datos, nos hemos propuesto los siguientes objetivos:

1. Proponer un plan de profilaxis colectiva y/o individual de suplementos de fluoruro por edades a la vista de la concentración de flúor en

las aguas de consumo público y aguas de bebida envasadas.

2. Utilizando la concentración de nitratos en las aguas de consumo público, efectuar una valoración indirecta del riesgo de metahemoglobinemia en la alimentación del lactante.

3. Investigar la influencia de la composición iónica del agua de consumo sobre la composi-

ción final de la fórmula reconstituida (tanto de leches para lactantes como de leches de continuación), atendiendo a las recomendaciones de la ESPGHAN.

4. Valorar las cifras de calcio, magnesio y sulfatos de las aguas de consumo público y su consumo y posible relación con la salud infantil.

MATERIAL

Aguas de consumo público

La calidad de las ACP en relación con su composición físico-química y biológica está transferida a los Gobiernos Autónomos según la Ley General de Sanidad (artículos 18 y 41) (13). Por ello, y ante la ausencia de una base de datos a nivel estatal, se ha solicitado información a los organismos administrativos responsables de las Comunidades Autónomas (CC.AA.) del Estado español, basándonos en la Ley 38/95 (14) sobre el derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente y la Ley 30/92 (artículo 35) de Procedimiento Administrativo. Sin embargo, algunas CC.AA., amparándose en el artículo 25 del Real Decreto 1.138/1990 sobre la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (9), nos han remitido a las empresas abastecedoras, en cuyo caso nos hemos dirigido a cada municipio así como a las empresas suministradoras.

Se han recogido los datos analíticos relativos a flúor, nitratos, calcio, magnesio, sulfatos, cloruros, sodio y potasio en las ACP correspondientes al año 1998 de 475 poblaciones del Estado español donde residen 18.597.037 habitantes.

El ámbito del estudio (*tabla 1*) oscila entre 333 municipios, para el caso de los cloruros y

calcio, y 464 respecto al magnesio, abarcando el estudio a un número de personas que varía entre 15.130.728 (cloruros y calcio) y 18.382.482 (magnesio).

El número de habitantes de cada municipio corresponde a la "Población de derecho de los municipios según el Padrón Municipal de habitantes" con referencia a 1 de enero de 1998 del Instituto Nacional de Estadística.

Aguas de bebida envasadas

Se ha conseguido el listado de las aguas de bebida envasadas tanto minerales naturales como de manantial, inscritas en el Registro Sanitario de Alimentos de la Dirección General de Salud Pública (Ministerio de Sanidad y Consumo) con fecha 10 de noviembre de 1998.

Tras dirigimos por escrito a cada una de las razones sociales que comercializan las ABE, hemos conseguido información relativa a la composición química de 73 aguas minerales naturales sin gas (de un total de 117 comercializadas en España), 9 aguas minerales naturales con gas (de 37 comercializadas) y 9 aguas de manantial (de 57 comercializadas), que no están obligadas a especificar la composición en la etiqueta.

TABLA I

Ámbito del estudio según los parámetros analizados

<i>Parámetro</i>	<i>Poblaciones</i>	<i>Habitantes</i>
Flúor	356	16.662.289
Nitratos	451	17.865.326
Calcio	333	15.130.728
Magnesio	464	18.382.482
Sulfatos	393	17.517.954
Cloruros	333	15.130.728
Sodio	363	17.441.185
Potasio	358	17.376.789

MÉTODOS

Hemos solicitado el resultado analítico de las ACP a cada Comunidad Autónoma, municipio o empresa suministradora -según el caso- así como a las empresas titulares de las ABE desde octubre de 1998 hasta febrero de 1999.

Los métodos de análisis de los componentes de las ACP y de las ABE están oficialmente establecidos y homologados (BOE 30-8-1979, BOE 14-10-1981 y BOE 20-1-1982). Así, el flúor se determina por potenciometría utilizan-

do un electrodo iónico selectivo. Los nitratos se analizan por espectrofotometría (método de absorción de la radiación UV por el ion nitrato). Los sulfatos y los cloruros se determinan por análisis iónico mediante electroforesis capilar. El calcio y el magnesio se analizan por complejometría utilizando un titroprocesador. El sodio y el potasio se determinan por fotometría de llama (lectura a 586 nm en el caso del sodio y a 765 nm en el caso del potasio) (15-18).

RESULTADOS

En la *tabla II* se expresan los resultados analíticos en mg/l (flúor, nitratos, calcio, magnesio, sulfatos, cloruros, sodio y potasio) correspondientes a las ACP de las poblaciones estudiadas (en las que se indica el número de habitantes) agrupadas por provincias.

En la *tabla III* se presentan los valores correspondientes a las ABE. En este sentido, debemos recordar que las aguas de bebida en-

vasadas son aquellas que se comercializan envasadas y que cumplen la Reglamentación correspondiente al Real Decreto 1164/1991, de 22 de junio, sobre elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.

Las aguas de bebida envasadas incluyen:

- Aguas de bebida minerales naturales (ABMN), que son las aguas bacteriológica-

TABLA II

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l							Fuente		
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio		Potasio	
ALICANTE											
Albatera	8.521	120,0	36,0	—	7,1	112,0	71,0	—	—	—	*
Alcoy/Alcoi	60.476	64,0	26,0	0,30	3,0	28,0	32,0	22,1	1,3	—	*
Alfàs del Pi, L'	13.145	68,1	10,2	—	4,7	55,0	14,1	2,1	1,1	—	*
Alicante/Alacant	272.432	64,0	106,5	0,04	13,9	461,0	209,4	112,5	0,3	—	*
Almoradí	13.499	96,0	36,0	—	2,4	229,0	96,0	—	—	—	*
Altea	13.976	62,5	5,9	—	2,3	33,8	17,7	11,1	0,9	—	*
Banyeres de Mariola	6.848	45,0	29,0	0,14	8,0	16,0	16,0	5,3	5,3	—	*
Benetúzar	5.067	112,0	32,0	—	7,2	228,0	71,0	—	—	—	*
Benidorm	50.496	68,1	6,3	—	4,2	48,8	23,1	11,7	1,1	—	*
Benissa	9.368	72,0	9,6	—	7,3	35,6	21,3	2,5	1,1	—	*
Callosa d'En Sarrià	6.370	68,1	5,4	—	3,1	26,3	17,7	7,6	0,9	—	*
Campello, El	16.173	36,0	82,3	0,08	12,8	280,0	319,5	171,1	5,5	—	*
Dénia	28.629	114,0	13,2	—	55,0	95,6	138,4	115,7	3,3	—	*
Dolores	6.144	148,0	38,1	0,04	7,1	448,6	174,1	140,5	5,2	—	*
Elche/Elx	191.713	176,0	53,2	0,04	9,1	530,3	292,3	132,8	7,6	—	*
Elda	52.490	96,0	43,6	0,06	8,0	149,1	355,0	229,4	6,1	—	*
Gata de Gorgos	5.008	80,0	216,0	—	16,6	33,1	32,0	4,4	1,1	—	*
Guardamar del Segura	8.490	96,0	36,0	—	2,2	205,0	92,0	—	—	—	*
Ibi	21.075	60,0	24,2	0,07	3,8	—	56,8	37,8	2,4	—	*
Jávea/Xàbia	21.084	91,0	16,2	—	19,2	41,2	27,5	9,2	1,1	—	*
Monóvar/Monóver	11.978	84,0	14,5	0,03	4,4	0,0	28,4	9,4	1,7	—	*
Muro de Alcoy	7.140	54,0	39,0	0,07	0,0	46,0	27,0	7,7	1,6	—	*
Murxamei	13.267	68,0	62,9	0,10	16,0	241,0	191,7	14,6	4,4	—	*
Novelda	23.190	136,0	31,4	0,06	17,4	101,4	168,2	102,4	3,5	—	*
Nucia, La	7.303	63,3	4,9	—	9,6	15,7	42,7	16,8	0,9	—	*
Ondara	5.216	80,0	10,8	—	24,4	89,9	40,8	26,5	1,2	—	*
Orihuela	50.581	104,0	36,0	—	—	168,0	106,0	63,4	3,6	—	*
Pedreguer	5.815	84,0	9,6	—	15,0	36,6	24,8	10,7	1,1	—	*
Pilar de la Horadada	10.210	104,0	40,0	—	—	290,0	142,0	—	—	—	*
Rojales	7.048	88,0	40,0	—	1,8	213,0	85,0	—	—	—	*
Santa Pola	17.600	100,0	31,4	0,14	5,5	176,0	88,7	38,3	3,7	—	*
Teulada	8.672	144,0	26,4	—	9,5	106,0	291,1	174,4	4,9	—	*
Villajoyosa/Vila Joiosa, La	22.969	100,2	16,5	—	9,4	135,1	56,8	40,4	2,5	—	*
Villena	31.532	43,0	29,1	0,02	20,6	28,2	39,1	16,5	1,5	—	*
TOTAL ALICANTE	1.033.525										

* Direcció General de Calitat Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l										Fuente	
		Calcio	Magnesio	Fluor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio				
ALMERÍA													
Adra	21.016	186,9	62,6	0,65	19,3	268,7	280,1	75,5	6,9	Ayuntamiento			
Albox	9.471	440,0	200,0	1,20	<5	1.100,0	420,0	80,0	8,0	Aquagest, SA			
Berja	13.197	70,8	36,2	0,15	8,2	139,6	17,7	10,7	0,8	Ayuntamiento			
Roquetas de Mar	40.582	49,0	41,0	—	3,0	67,1	102,7	69,0	4,5	Aquagest, SA			
Vélez-Rubio	6.463	57,7	17,5	0,20	—	15,2	10,6	3,1	0,4	Ayuntamiento			
TOTAL ALMERÍA	90.729												
BADAJOS													
Aceuchal	5.240	36,1	16,1	—	3,2	—	63,9	—	—	*			
Alange	2.035	36,9	10,7	—	0,5	—	35,5	—	—	*			
Alburquerque	5.660	0,0	17,0	—	0,0	—	21,3	—	—	*			
Alconchel	2.153	26,5	11,2	—	1,3	—	24,9	—	—	*			
Almendralejo	27.443	20,0	10,2	0,20	7,3	—	39,1	—	—	*			
Azuaga	9.091	49,7	18,5	—	4,3	—	17,7	—	—	*			
Badajoz	134.710	—	—	0,25	1,0	—	—	—	—	*			
Barcarrota	3.744	21,6	11,2	—	0,4	—	17,8	—	—	*			
Berlanga	2.716	68,1	17,0	—	4,3	—	17,7	—	—	*			
Bienvinida	2.366	84,9	29,7	—	49,9	—	31,9	—	—	*			
Burguillos del Cerro	3.346	8,1	9,2	—	2,1	—	17,7	—	—	*			
Cabeza del Buey	6.067	28,1	8,3	—	4,3	—	28,4	—	—	*			
Calamonte	6.003	32,1	14,6	—	1,7	—	35,5	—	—	*			
Campanario	5.777	20,0	29,7	—	2,4	—	35,5	—	—	*			
Castuera	7.526	16,0	9,7	—	2,1	—	17,7	—	—	*			
Codovera, La	2.376	0,0	13,6	—	2,0	—	17,8	—	—	*			
Coronada, La	2.486	28,9	14,1	—	3,3	—	35,5	—	—	*			
Don Benito	31.350	20,8	13,6	0,28	6,8	—	31,9	—	—	*			
Fregenal de la Sierra	5.360	32,1	68,1	—	11,6	—	10,7	—	—	*			
Fuente de Cantos	5.045	—	—	0,37	0,3	—	—	—	—	*			
Fuente del Maestre	6.815	96,2	48,7	—	50,0	—	92,3	—	—	*			
Fuentes de León	2.789	20,8	22,4	—	1,2	—	17,7	—	—	*			
Garrovilla, La	2.618	44,1	29,9	—	28,1	—	35,5	—	—	*			
Granja de Torrehermosa	2.637	35,3	8,8	—	0,0	—	17,7	—	—	*			
Guareña	7.393	24,1	7,3	—	24,6	—	28,5	—	—	*			
Higuera de Vargas	2.239	17,6	3,9	0,29	0,1	—	21,3	—	—	*			
Higuera la Real	2.696	64,1	48,6	—	22,8	—	21,3	—	—	*			
Homachos	3.814	27,3	32,1	—	3,8	—	32,0	—	—	*			
Jerez de los Caballeros	9.409	49,7	25,8	—	14,6	—	24,9	—	—	*			

* Servicios Territoriales. Consejería de Bienestar Social. Junta de Extremadura.

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	
Lobón	2.736	72,1	26,8	—	24,1	—	53,3	—	—	*
Llerena	5.687	40,9	13,1	—	0,1	—	24,8	—	—	*
Medellín	2.452	26,5	13,6	—	1,1	—	35,5	—	—	*
Mérida	50.471	33,7	5,4	0,32	3,4	—	63,9	—	—	*
Monesterio	5.252	17,6	22,4	—	0,9	—	14,2	—	—	*
Monterrubio de la Serena	3.138	16,0	9,7	—	1,6	—	17,8	—	—	*
Montijo	15.498	11,2	13,6	—	0,9	—	17,7	—	—	*
Oliva de Mérida	2.023	41,7	8,8	—	1,0	—	32,0	—	—	*
Oliva de la Frontera	6.002	17,6	12,6	0,27	0,5	—	28,4	—	—	*
Olivenza	10.558	23,2	15,1	—	1,2	—	21,3	—	—	*
Puebla de Obando	2.045	12,8	1,9	—	0,0	—	21,3	—	—	*
Puebla de Sancho Pérez	2.940	52,1	7,3	—	0,4	—	17,7	—	—	*
Puebla de la Calzada	5.520	15,2	19,0	—	1,3	—	21,3	—	—	*
Quintana de la Serena	5.162	20,0	4,9	—	4,4	—	28,4	—	—	*
Ribera del Fresno	3.331	35,3	70,5	—	67,8	—	49,7	—	—	*
Salvaleón	2.330	19,2	2,9	—	13,9	—	46,2	—	—	*
Salvaterra de Barros	2.001	17,6	3,4	0,25	0,7	—	21,3	—	—	*
San Vicente de Alcántara	5.930	0,0	7,3	—	0,0	—	24,9	—	—	*
Santa Amalia	4.356	20,0	14,6	—	2,3	—	28,4	—	—	*
Santa Marta	4.081	20,0	1,9	0,23	1,6	—	24,9	—	—	*
Santos de Maimona, Los	7.929	104,2	14,6	—	41,2	—	21,3	—	—	*
Segura de León	2.325	26,5	19,5	—	0,9	—	14,2	—	—	*
Simuela	2.528	4,0	19,5	—	9,8	—	14,2	—	—	*
Solana de los Barros	2.813	25,7	6,3	—	1,5	—	21,3	—	—	*
Talarubias	3.731	20,0	22,9	—	2,3	—	21,3	—	—	*
Torrenejía	2.030	96,2	53,5	—	86,9	—	124,5	—	—	*
Usagre	2.124	96,2	48,6	—	54,7	—	32,0	—	—	*
Valdelacalzada	2.580	107,4	95,3	—	61,2	—	21,3	—	—	*
Valencia del Ventoso	2.445	57,7	28,2	—	52,8	—	28,4	—	—	*
Valverde de Leganés	3.705	25,7	6,3	0,33	1,0	—	28,4	—	—	*
Villafranca de los Barros	12.444	24,0	34,0	—	2,9	—	53,3	—	—	*
Villanueva de la Serena	23.745	45,7	13,6	—	2,3	—	35,5	—	—	*
Villanueva del Fresno	3.449	14,4	39,9	0,23	15,9	—	24,9	—	—	*
Villar del Rey	2.347	0,0	7,3	—	0,1	—	14,2	—	—	*
Zafra	15.001	32,1	11,2	—	0,0	—	17,7	—	—	*
Zahinos	3.211	14,4	15,6	0,37	0,0	—	10,7	—	—	*
Zalamea de la Serena	4.712	16,0	9,7	—	2,2	—	17,7	—	—	*
Zarza, La	3.688	40,1	9,7	—	0,1	—	35,5	—	—	*
TOTAL BADAJOZ	553.224									

* Servicios Territoriales. Consejería de Bienestar Social. Junta de Extremadura.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente		
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio			
BARCELONA												
Arenys de Munt	5.759	—	—	—	32,6	—	—	—	—	—	—	DG Salut Pública
Argentona	8.959	—	—	—	73,3	—	—	—	—	—	—	DG Salut Pública
Badalona	209.606	56,0	11,0	0,14	7,7	67,0	73,0	51,0	6,0	6,0	6,0	Agbar, SA
Barcelona	1.505.581	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	185,0	32,0	32,0	32,0	Agbar, SA
<i>Zona sudoeste (cuenca del Llobregat)</i>												
<i>Zona nordeste (cuenca del Ter)</i>												
<i>Zona intermedia</i>												
Begues	3.580	115,0	40,0	0,21	10,1	275,0	331,0	214,0	32,0	4,8	4,8	DG Salut Pública
Cardedeu	11.317	61,0	9,0	<0,20	8,0	55,0	50,0	33,0	32,0	32,0	32,0	Aigües Cardedeu
Castelldefels	41.194	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	185,0	6,0	6,0	6,0	Agbar, SA
Cerdanyola del Vallès	51.305	56,0	11,0	0,14	7,7	67,0	73,0	51,0	32,0	32,0	32,0	Agbar, SA
Cornellà de Llobregat	80.329	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	185,0	37,0	37,0	37,0	DG Salut Pública
Espulgues de Llobregat	46.304	115,0	40,0	0,21	10,1	288,0	331,0	188,5	33,3	33,3	33,3	DG Salut Pública
Gavà	38.813	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	214,0	—	—	—	DG Salut Pública
Hostalets	1.138	—	—	—	45,9	—	—	—	—	—	—	Aigües Vall-Llosera
Hospitalet de Llobregat. L'	248.521	115,0	40,0	0,21	10,1	258,0	331,0	219,7	39,1	39,1	39,1	DG Salut Pública
Igualada	32.512	129,0	39,0	0,78	17,0	190,0	17,4	7,8	1,6	1,6	1,6	Aigua de Rigat, SA
Malgrat de Mar	13.012	65,0	14,0	0,15	9,0	87,0	149,0	89,0	3,2	3,2	3,2	Empresa d'Aigües
Malatú	103.265	77,3	11,8	0,15	26,7	81,1	65,6	44,7	5,1	5,1	5,1	Aigües Mataró, SA
Moià	3.846	86,2	38,0	0,21	14,2	59,0	23,9	18,9	2,3	2,3	2,3	Ayuntamiento
Molins de Rei	18.960	—	56,3	—	—	—	—	191,6	31,7	31,7	31,7	DG Salut Pública
Montcada i Reixac	26.886	56,0	11,0	0,14	7,7	67,0	73,0	51,0	6,0	6,0	6,0	Agbar, SA
Montgat	7.783	56,0	11,0	0,14	7,7	67,0	73,0	51,0	6,0	6,0	6,0	Agbar, SA
Olesa de Montserrat	16.356	106,0	35,0	0,22	0,1	152,0	315,0	169,0	38,0	38,0	38,0	Com. Minera Olesana
Pallejà	7.001	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	185,0	32,0	32,0	32,0	Agbar, SA
Papiol, El	3.427	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	228,0	42,0	42,0	42,0	DG Salut Pública
Prat de Llobregat, El	62.514	—	75,0	—	—	324,2	—	332,0	28,0	28,0	28,0	DG Salut Pública
Puig-reig	4.436	88,0	12,0	0,20	4,0	100,0	50,0	21,0	2,2	2,2	2,2	Ayuntamiento
Sabadell	184.859	—	60,0	—	—	—	—	184,7	25,6	25,6	25,6	DG Salut Pública
Sant Adrià de Besos	32.830	56,0	11,0	0,14	7,7	251,0	73,0	51,0	27,0	27,0	27,0	DG Salut Pública
Sant Boi de Llobregat	78.632	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	185,0	32,0	32,0	32,0	Agbar, SA
Sant Climent de Llobregat	2.719	—	—	—	—	260,0	—	201,0	35,0	35,0	35,0	DG Salut Pública
Sant Feliu de Llobregat	35.958	115,0	40,0	0,21	10,1	261,0	331,0	160,0	33,0	33,0	33,0	DG Salut Pública
Sant Joan Despi	27.338	115,0	40,0	0,21	10,1	258,0	331,0	185,0	30,0	30,0	30,0	Agbar, SA
Sant Just Desvern	13.662	115,0	40,0	0,21	10,1	259,0	331,0	214,0	38,0	38,0	38,0	DG Salut Pública
Sant Pere de Ribes	20.213	89,9	26,6	0,20	9,4	173,1	331,5	192,8	27,0	27,0	27,0	Aigües S. Pere, SA
Santa Coloma de Cervelló	3.668	115,0	40,0	0,21	10,1	211,0	331,0	183,0	27,0	27,0	27,0	DG Salut Pública
Santa Coloma de Gramenet	120.958	56,0	11,0	0,14	7,7	67,0	73,0	51,0	6,0	6,0	6,0	Agbar, SA

TABLA II (continuación)

Población		Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente
			Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	
Santa Maria d'Oló		990	120,0	56,0	0,33	14,0	209,0	21,0	16,0	2,3	Servei d' Aigües
Sitges		17.600	—	—	—	—	—	—	11,3	18,5	DG Salut Pública
Terrassa		165.654	—	65,0	—	—	—	—	179,4	23,6	DG Salut Pública
Vallbona d'Anoia		1.102	183,0	50,0	0,78	12,0	376,0	23,0	8,9	1,6	Aigües de Cabrera
Vallirana		8.914	—	55,0	—	—	360,0	—	—	—	DG Salut Pública
Vic		30.739	48,0	5,8	—	5,9	—	36,0	10,1	1,1	Aigües de Vic
Viladecans		54.480	115,0	40,0	0,21	10,1	267,3	188,7	185,0	31,0	DG Salut Pública
Vilanova del Camí		10.060	127,0	40,0	0,68	17,3	210,0	22,0	21,0	1,5	Aigua de Rigat, SA
Vilanova i la Geltrú		50.244	92,1	29,7	0,23	12,1	118,0	269,5	159,0	32,5	S.M. Abastiment Aigua
TOTAL BARCELONA		1.683.119									
CADIZ											
Cádiz		143.129	82,2	10,9	0,10	3,0	83,4	49,7	22,3	2,1	Aguas de Cádiz, SA
Comil de la Frontera		17.089	46,5	38,9	0,27	4,2	48,0	55,1	15,0	1,0	Ayuntamiento
Rota		24.704	70,0	10,4	0,07	4,0	77,9	35,8	16,7	2,9	Tedesa
San Fernando		84.014	76,0	14,0	—	6,7	31,0	49,0	25,0	4,0	Aquages, SA
TOTAL CÁDIZ		268.936									
CANTABRIA											
Ampuero		3.424	—	2,1	<0,1	<5	11,0	—	5,0	0,6	*
Arenas de Iguña		2.085	—	3,0	<0,1	—	13,0	—	4,0	1,0	*
Astillero, El		12.920	—	2,0	<0,1	<1	14,0	—	4,0	1,0	*
Bárcena de Cicero		2.237	—	3,0	<0,1	10,0	35,0	—	5,0	3,0	*
Cabezón de la Sal		7.089	32,0	2,4	<0,1	4,0	2,3	17,7	3,5	0,9	*
Castañeda		1.481	—	5,0	<0,1	<5	26,0	—	5,0	2,0	*
Hazas de Cesto		1.280	—	4,0	<0,1	26,0	26,0	—	5,0	0,5	*
Hermandad Campoo Suso		1.856	—	5,0	<0,1	<5	<5	—	2,0	1,0	*
Liérganes		2.258	—	1,0	<0,1	<5	22,0	—	5,0	1,0	*
Reinoso		11.656	—	3,0	<0,1	<5	29,0	—	1,0	1,0	*
Sanlúcar		184.165	—	3,4	0,01	11,8	46,7	—	23,9	1,6	*
Torrelavega		57.493	40,0	21,6	0,10	5,1	5,4	28,4	8,8	0,9	*
TOTAL CANTABRIA		287.944									
CASTELLÓN											
Alcora/Alcora, L'		8.788	155,0	32,7	0,21	—	297,0	27,0	7,0	1,8	***
Almazora/Almassora		16.465	127,0	34,8	—	52,2	214,0	49,7	16,8	—	**
Benicarló		19.350	84,0	33,0	0,21	13,0	85,0	35,0	16,0	1,3	***

* Dirección General de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Gobierno de Cantabria.

** Direcció General de Calitat Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA II (continuación)										
Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias										
Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente
		Calcio	Magnesio	Fluor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	
Benicàssim/Benicàssim	10.702	85,0	54,1	0,29	61,4	3,2	426,0	115,0	—	*
Betxí	5.314	41,7	14,3	—	37,3	148,0	24,8	9,3	1,0	*
Burriana	26.097	178,0	46,9	—	47,0	250,0	269,8	130,0	3,8	*
Castellón/Castelló de la Plana	137.741	131,0	30,9	0,32	20,0	218,0	55,2	17,0	6,0	*
Nules	11.490	139,0	137,9	0,23	232,0	425,5	582,2	131,0	4,4	*
Onda	18.909	148,0	51,5	0,22	8,2	259,0	28,4	10,1	1,5	*
Segorbe	7.710	132,0	22,9	0,33	8,2	191,0	28,4	9,9	1,1	*
Vall d'Uixó, La	28.823	25,0	10,4	—	28,0	—	24,9	16,9	1,3	*
Torreblanca	4.590	104,8	28,7	—	22,0	48,7	149,1	49,0	1,0	*
Vinaròs	21.592	98,0	21,4	0,20	16,8	53,0	18,5	8,3	1,0	*
TOTAL CASTELLÓN	317.571									
CÓRDOBA										
Cabra	20.819	65,0	12,0	0,14	9,0	16,0	14,0	12,0	0,5	Ayuntamiento
Córdoba	309.961	11,0	4,6	0,15	0,4	4,0	18,0	10,0	1,9	Emp. Municipal, SA
Fernán Núñez	9.442	57,3	38,3	0,17	9,6	34,7	31,6	18,0	2,6	Ayuntamiento
Peñarroya-Pueblonuevo	13.606	24,0	21,9	0,00	7,4	160,0	46,2	78,1	6,8	Servicio Municipal
Priego de Córdoba	22.196	121,0	34,0	0,39	7,0	222,0	63,0	34,0	1,6	E.P.A. de Córdoba, SA
Puente Genil	27.918	110,0	30,0	0,21	23,5	192,0	98,9	81,8	1,2	Ayuntamiento
Rambla, La	7.229	98,0	28,0	0,44	14,0	201,0	75,4	3,6	—	Ayuntamiento
TOTAL CÓRDOBA	411.171									
GIRONA										
Girona	71.858	57,6	13,9	0,93	6,8	49,2	59,7	45,4	5,8	Aigües de Girona, SA
Palafugell	17.564	—	55,0	—	—	—	—	240,0	—	D.G. Salut Pública
Ripoll	10.953	91,7	16,0	0,21	1,2	141,0	13,5	7,0	< 2,0	Agbar, SA
TOTAL GIRONA	100.375									
GRANADA										
Granada	245.640	30-50	9-17	—	1-2	8-16	3-6	—	—	Ayuntamiento
TOTAL GRANADA	245.640									
GUIPÚZCOA										
Aizamazabal	551	—	2,8	0,04	20,0	5,0	—	9,2	0,8	**
Arantzeta	1.005	—	4,4	0,06	3,0	21,0	—	3,6	0,4	**
Andoain	14.540	—	3,4	0,05	5,1	5,5	—	5,9	0,8	**
Arroeta	1.776	—	2,9	0,05	30,0	15,0	—	4,8	1,0	**
Antzuola	1.936	—	1,0	0,06	6,8	10,0	—	5,7	0,5	**

* Direcció General de Calitat Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.
 ** Direcció de Salut Pública. Departament de Sanitat. Govern Vasco.

TABLA II (continuación)

Población		Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente	
			Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio		
Aretxabaleta	5.943	—	2,4	0,94	5,0	24,0	—	—	—	3,7	0,8	*
Arrasate/Mondragón	24.571	—	6,3	0,92	3,2	26,0	—	—	—	5,0	0,9	*
Asteasu	1.192	—	2,4	0,05	30,0	15,0	—	—	—	5,5	0,7	*
Astigarraga	3.178	—	2,2	1,00	77,8	4,9	—	—	—	16,3	1,1	*
Azkoitia	10.240	—	2,9	0,92	4,5	17,0	—	—	—	4,7	1,1	*
Arpeitia	13.536	—	3,4	0,93	4,6	19,0	—	—	—	4,9	1,0	*
Beasain	12.331	—	4,4	0,09	4,3	15,0	—	—	—	4,9	0,9	*
Berastegi	932	—	2,4	0,05	3,4	2,6	—	—	—	3,5	0,9	*
Bergara	15.317	—	2,9	0,51	5,0	16,0	—	—	—	5,3	0,7	*
Deba	5.042	—	2,9	0,05	4,8	15,0	—	—	—	5,2	0,6	*
Donostia/San Sebastián	176.908	—	2,6	1,10	9,1	10,0	—	—	—	18,3	2,1	*
Eibar	30.314	—	3,9	0,05	12,3	13,0	—	—	—	6,7	0,9	*
Elgeta	982	—	—	0,84	3,0	—	—	—	—	—	—	*
Elgoibar	10.989	—	1,5	0,05	5,1	9,3	—	—	—	4,6	0,5	*
Eskoriatza	3.999	—	12,0	0,91	5,0	122,0	—	—	—	30,0	1,1	*
Getaria	2.397	—	3,4	0,90	5,0	17,0	—	—	—	5,2	0,9	*
Hernani	18.627	—	1,6	1,00	3,6	4,6	—	—	—	12,2	1,2	*
Hondarribia	14.453	—	1,5	0,05	6,0	6,5	—	—	—	6,8	0,9	*
Ibarra	4.287	—	8,3	0,06	5,7	37,0	—	—	—	3,4	1,1	*
Idiazabal	2.020	—	4,9	0,09	25,0	23,0	—	—	—	6,7	0,9	*
Irún	55.215	—	1,5	0,06	6,2	8,7	—	—	—	5,7	0,9	*
Iruña	726	—	11,0	0,09	20,0	80,0	—	—	—	9,4	0,7	*
Itsasondo	628	—	2,9	0,07	9,3	20,0	—	—	—	5,6	1,1	*
Lasarte-Oria	17.861	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	—	—	12,0	2,0	*
Lazkao	4.902	—	3,4	0,09	4,0	16,0	—	—	—	5,0	0,9	*
Legazpi	9.278	—	1,5	0,05	1,8	14,0	—	—	—	2,7	0,3	*
Legorreta	1.420	—	1,2	0,05	2,2	11,0	—	—	—	2,9	0,4	*
Lezo	5.753	—	1,9	0,98	6,1	7,4	—	—	—	14,1	1,1	*
Lizartza	644	—	1,3	0,25	2,2	37,0	—	—	—	11,4	1,3	*
Mutriku	4.774	—	3,4	0,05	5,1	18,0	—	—	—	8,8	0,8	*
Oñati	10.564	—	2,4	0,85	2,8	24,0	—	—	—	3,5	0,8	*
Ordizia	9.120	—	3,9	0,08	8,0	22,0	—	—	—	6,2	0,9	*
Orio	4.266	—	1,7	0,05	5,0	3,0	—	—	—	6,0	1,6	*
Ormaiztegui	1.182	—	1,0	0,08	3,9	15,0	—	—	—	77,6	0,3	*
Pasaia	17.300	—	2,6	0,90	5,0	5,5	—	—	—	18,9	2,2	*
Rentería	39.663	—	1,8	1,00	3,8	4,8	—	—	—	16,6	2,2	*
Tolosa	17.979	—	3,9	0,05	8,1	15,0	—	—	—	4,4	0,2	*
Usurbil	5.265	—	1,6	0,99	3,8	9,8	—	—	—	12,7	1,4	*

* Dirección de Salud Pública. Departamento de Sanidad. Gobierno Vasco.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA II (continuación)										
Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias										
Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	
Villabona	5.370	—	8,7	0,10	22,0	50,0	—	5,2	1,5	*
Zarautz	19.202	—	3,6	0,08	19,3	18,0	—	14,9	3,1	*
Zestoa	3.252	—	2,4	0,29	20,0	12,0	—	6,0	0,6	*
Zumaia	8.280	—	3,0	0,06	4,6	3,7	—	5,0	1,1	*
TOTAL GUIPÚZCOA	619.710									
HUELVA										
Huelva	139.991	13,3	5,0	0,45	4,6	29,0	25,8	12,0	2,0	Empresa Municipal
TOTAL HUELVA	139.991									
HUESCA										
Barbastro	14.520	56,0	14,0	—	—	18,0	10,0	—	—	**
Binefar	8.130	60,0	7,0	—	—	33,0	30,0	—	—	**
Fraga	11.783	68,0	21,0	—	—	137,0	27,0	23,0	1,0	**
Huesca	45.607	74,0	10,0	—	—	47,0	10,0	9,0	2,0	**
Jaca	11.310	48,0	7,0	—	—	0,0	4,0	—	—	**
Monzón	14.576	56,0	19,0	—	—	32,0	19,0	11,0	2,0	**
Sabiñánigo	8.759	60,0	15,0	—	—	4,0	1,0	9,0	2,0	**
TOTAL HUESCA	114.685									
JAÉN										
Arjona	5.683	68,1	12,2	0,15	2,9	94,0	15,8	22,0	1,0	Ayuntamiento
Jódar	12.060	75,6	26,9	0,10	6,8	22,0	48,0	142,4	1,9	Ayuntamiento
TOTAL JAÉN	17.743									
LA RIOJA										
Alfaro	9.098	116,0	12,3	0,12	10,2	116,4	144,1	72,7	3,4	***
Arnedo	12.796	121,6	23,3	0,09	9,2	175,7	353,6	186,5	4,5	***
Calahorra	18.801	156,0	26,8	0,17	41,8	236,0	117,2	93,8	3,9	***
Haro	9.150	—	—	—	13,1-53	—	—	—	—	***
Logroño	125.617	48,0	7,3	0,09	3,1	48,8	17,4	7,2	1,2	***
Nájera	7.055	92,0	9,6	0,08	7,6	74,7	15,9	8,6	2,6	***
Santo Domingo de la Calzada	5.646	19,7	3,1	—	2,0	20,8	2,6	3,1	0,9	***
TOTAL LA RIOJA	188.163									

* Dirección de Salud Pública, Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco.

** Dirección General de Salud Pública, Diputación General de Aragón.

*** Dirección General de Salud y Consumo, Consejería de Salud, Consumo y Bienestar Social, Gobierno de la Rioja.

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l										Fuente		
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio					
LLEIDA														
Lleida	112.207	51,2	5,8	0,19	0,5	27,3	21,3	15,7	1,2					Aigües de Lleida
Solsona	7.172	129,6	3,9	0,18	6,1	42,3	21,3	2,5	0,7					Mancomunitat Aigües
TOTAL LLEIDA	119.379													
MADRID														
Alcalá de Henares	163.831	16,9	3,2	0,08	0,6	5,6	8,9	2,2	0,6					*
Alcobendas	86.146	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Alcorcón	143.970	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Algete	13.476	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Alpedrete	5.824	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Aranjuez	38.680	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Arganda del Rey	29.767	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Boadilla del Monte	18.914	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Cercedilla	5.328	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Ciempozuelos	12.934	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Colmenar Viejo	29.682	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Colmenar de Oreja	5.510	230,0	69,8	0,45	32,4	870,0	159,8	138,0	2,6					*
Collado Villalba	39.295	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Coslada	73.732	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Escorial, El	9.444	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Fuencibrada	167.458	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Galapagar	18.995	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Getafe	143.629	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Guadarrama	8.251	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Hoyo de Manzanares	5.017	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Humanes de Madrid	8.756	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Leganes	173.163	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Madrid	2.881.506	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Majadahonda	41.642	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Mejorada del Campo	15.186	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Morata de Tajuña	5.412	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Móstoles	195.311	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Navalcarnero	11.458	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Paracuellos del Jarama	5.557	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Parla	71.396	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*
Pinto	26.316	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3					*

* Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Servicios Sociales. Comunidad de Madrid.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

Población		Habitantes	Valores analíticos, mg/l							Fuente
			Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	
Pozuelo de Alarcón	62.010	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Rivas-Vaciamadrid	24.777	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Rozas de Madrid, Las	47.922	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
San Fernando de Henares	31.677	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
San Lorenzo de El Escorial	10.995	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
San Martín de Valdeiglesias	6.034	21,8	1,1	0,18	3,3	26,7	10,7	18,0	1,2	*
San Martín de la Vega	9.661	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
San Sebastián de los Reyes	57.791	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Torrejón de Ardoz	91.186	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Torrelodones	11.100	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Tres Cantos	30.970	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Valdemoro	23.146	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Villanueva de la Cañada	9.124	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Villarejo de Salvanés	5.435	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
Villaviciosa de Odón	17.853	2,9-41	0,3-20	0,04-0,14	1-21,0	1-87,0	1-10,0	1,5-53	0,4-3	*
TOTAL MADRID	4.895.267									
MÁLAGA										
Archidona	8.168	80,0	16,8	0,15	13,1	16,5	13,7	2,2	1,1	Ayuntamiento
Fuengirola	41.713	48,0	34,1	0,00	6,9	9,0	23,0	16,0	1,4	Ayuntamiento
Málaga	549.135	76,0	24,0	0,21	<3	101,0	227,0	140,0	4,0	Emasa
Ronda	33.806	112,0	7,0	0,13	4,0	63,0	14,1	—	—	Junta Andalucía
Vélez-Málaga	53.816	52,0	19,0	0,23	6,4	17,0	24,8	—	—	Imma-Sedma, SA
TOTAL MÁLAGA	686.638									
MURCIA										
Abarán	12.095	—	47,0	0,37	21,3	347,0	—	30,5	2,8	**
Ágnilas	26.197	—	38,0	0,60	5,0	243,8	—	32,0	2,7	**
Alcantarilla	32.667	—	40,0	0,20	7,8	234,5	—	42,0	2,9	**
Alguazas	6.933	—	43,0	0,28	19,2	321,0	—	84,4	4,0	**
Alhama de Murcia	15.471	—	19,8	0,83	4,8	31,5	—	5,5	1,0	**
Archena	14.176	—	25,0	0,64	5,2	52,8	—	7,0	2,2	**
Bullas	10.613	—	24,3	0,70	5,4	49,1	—	5,2	1,3	**
Calasparra	8.934	—	16,8	0,30	7,4	51,0	—	4,9	1,2	**
Caravaca de la Cruz	21.924	—	21,4	0,82	5,6	56,4	—	5,1	1,2	**
Cartagena	175.628	—	41,0	0,39	4,9	236,1	—	46,0	3,7	**
Cebegín	14.037	—	25,8	0,75	5,5	38,4	—	5,7	0,9	**
Cieza	31.637	—	4,8	0,19	0,6	52,0	—	60,7	3,0	**

* Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad y Servicios Sociales; Comunidad de Madrid.
 ** Dirección General de Salud Pública, Comunidad de Murcia.

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	
Junilla	20.420	—	51,0	0,31	15,3	119,0	—	89,0	2,8	*
Lorquí	5.482	—	20,0	0,45	4,6	80,3	—	15,3	2,0	*
Mazarrón	16.829	—	16,8	0,30	7,7	51,0	—	5,7	1,2	*
Molina de Segura	42.008	—	35,5	0,39	8,0	200,0	—	46,9	3,6	*
Moratalla	8.574	—	16,8	0,20	7,9	49,0	—	5,3	1,2	*
Mula	13.518	—	16,8	0,20	7,1	49,0	—	4,9	1,3	*
Murcia	349.040	—	35,0	0,22	10,0	191,4	—	41,0	2,1	*
Puerto Lumbreras	10.589	—	43,0	0,40	6,6	177,0	—	41,0	2,5	*
San Javier	17.523	—	42,0	0,24	3,0	263,1	—	46,0	2,6	*
San Pedro del Pinatar	14.487	—	31,2	0,40	6,6	248,0	—	89,0	3,1	*
Santomera	10.306	—	36,8	0,25	2,7	169,1	—	37	5,6	*
Torres de Cotillas, Las	15.380	—	53,0	0,40	17,3	177,0	—	68,0	2,5	*
Totana	21.666	—	30,0	0,29	11,9	63,9	—	7,2	1,9	*
Yecla	28.522	—	60,0	0,40	14,5	86,0	—	33,0	1,6	*
TOTAL MURCIA	944.656									
NAVARRA										
Altsasu/Alsasua	7.037	20,7	2,0	0,05	1,8	11,1	5,6	5,2	0,6	***
Ansoain	6.027	45,8	6,1	0,05	4,1	8,3	8,8	5,0	0,4	***
Barañain	20.182	45,8	6,0	0,01	4,2	8,3	8,8	5,0	0,4	***
Berriozar	5.412	45,2	6,2	0,01	4,0	8,2	8,8	5,2	0,4	***
Burlada	15.860	45,2	6,2	0,01	4,0	8,2	8,8	5,2	0,4	***
Cintruénigo	5.475	95,4	20,0	0,11	12,9	177,9	80,1	51,0	2,7	***
Corella	6.458	69,0	10,5	0,10	10,7	78,5	28,0	18,5	1,5	***
Estella/Lizarrá	12.553	105,6	5,8	0,08	5,5	12,8	5,3	4,0	0,9	***
Pamplona/Iruña	171.150	45,8	6,1	0,05	4,1	8,3	8,8	5,0	0,4	***
San Adrián	5.340	88,0	15,2	0,12	25,2	188,0	118,6	124,0	3,0	***
Tafalla	10.159	92,5	6,8	0,09	26,7	27,7	16,5	10,6	1,6	***
Tudela	27.188	110,1	20,4	0,18	16,6	151,0	138,0	102,0	5,0	***
Villava/Atarrabia	9.006	45,8	6,0	0,01	4,2	8,3	8,8	5,0	0,4	***
Zizur Mayor/Zizur Nagusia	9.397	45,8	6,0	0,01	4,2	8,3	8,8	5,0	0,4	***
TOTAL NAVARRA	311.244									
TARRAGONA										
Cambils	18.385	—	—	—	56,0	—	—	2.130,0	40,0	DG Salut Pública
Roquetes	6.215	—	230,0	—	—	275,0	—	—	—	DG Salut Pública
Sant Carles de la Ràpita	10.976	—	—	—	—	460,6	—	561,3	—	DG Salut Pública

* Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Murcia.

** Dirección de Salud Pública. Instituto de Salud Pública. Servicio Navarro de Salud. Gobierno de Navarra.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l								Fuente
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	
Tarragona	112.795	108,0	22,4	0,17	11,5	207,0	127,0	87,5	3,4	Consorci Aigües Empresa Distrib.
Tortosa	29.600	102,2	30,2	<0,20	11,0	79,4	136,7	70,6	4,5	
TOTAL TARRAGONA	177.971									
TERUEL										
Alcañiz	12.679	128,0	19,0	—	7,0	81,0	24,0	8,0	3,0	*
Andorra	8.282	120,0	—	—	18,0	340,0	85,0	—	—	*
Teruel	28.994	104,0	29,0	—	—	139,0	28,0	16,0	2,0	*
TOTAL TERUEL	49.955									
VALENCIA										
Alaquàs	25.925	109,0	34,0	0,25	9,0	217,0	68,0	53,0	2,2	**
Albaida	5.782	75,0	22,5	0,19	5,0	16,5	13,5	8,5	0,6	**
Albal	11.239	126,0	41,0	0,41	0,0	188,0	171,0	104,0	2,8	**
Alberic	9.131	102,0	29,0	0,20	31,0	124,0	91,0	21,0	1,4	**
Alboraya	14.628	119,0	34,0	0,26	4,0	219,0	62,0	46,0	3,6	**
Alcácer	7.375	116,0	38,5	0,31	5,5	260,0	81,5	51,5	2,9	**
Alcúdia de Crespins, L'	4.126	89,0	41,0	0,31	11,0	105,0	135,0	81,0	2,1	**
Alcúdia, L'	10.455	106,0	31,0	0,21	28,0	109,0	41,0	20,0	0,9	**
Aldaia	24.094	101,0	28,0	0,31	34,0	71,0	62,0	34,0	1,5	**
Alfafar	19.430	133,0	32,0	0,29	21,0	121,0	75,0	64,0	2,1	**
Algemesí	24.894	147,0	54,0	0,29	55,0	267,0	86,0	44,0	2,2	**
Alginet	12.062	107,0	30,0	0,22	37,0	137,0	81,0	50,0	1,5	**
Almàssera	5.523	117,0	33,0	0,28	6,0	236,0	71,0	46,0	2,8	**
Almussafes	7.030	107,0	34,0	0,20	47,0	129,0	79,0	51,0	1,7	**
Alzira	40.390	115,0	33,7	0,21	55,3	105,3	65,0	40,6	1,4	**
Ayora	5.501	76,8	29,7	0,04	18,5	27,7	27,4	12,0	1,0	**
Bellreguard	3.760	81,0	22,0	0,38	21,0	33,0	37,0	20,0	1,3	**
Benaguasil	9.151	164,0	35,0	0,38	37,0	268,0	158,0	146,0	2,7	**
Benetússer	13.771	116,0	38,5	0,29	6,0	258,0	82,0	53,0	2,9	**
Benigànim	5.439	58,5	16,5	0,14	6,0	11,5	12,0	7,5	1,0	**
Bétera	12.376	176,5	42,5	0,27	129,5	275,5	147,5	102,0	3,0	**
Bocairent	4.586	62,0	24,0	0,18	18,0	19,0	22,0	8,0	1,0	**
Buñol	9.358	107,4	23,0	0,21	10,6	112,8	22,8	18,2	1,1	**
Canals	12.857	102,0	35,0	0,30	34,0	104,0	197,0	115,0	2,0	**
Carcaxent	20.722	143,0	35,0	0,19	138,0	162,5	58,0	39,0	1,8	**

* Dirección General de Salud Pública. Diputación General de Aragón.

** Dirección General de Calidad Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l							Fuente	
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio		Potasio
Carlet	14.056	92,0	24,0	0,26	24,0	78,0	44,0	21,0	0,8	*
Castelló de la Ribera	7.030	123,0	36,0	0,29	31,0	142,0	144,0	95,0	4,0	*
Catarroja	20.463	110,5	35,0	0,21	12,0	211,0	71,5	44,5	2,3	*
Cullera	20.397	157,0	52,5	0,29	65,5	288,5	88,0	51,0	1,6	*
Cheste	6.834	150,0	33,0	0,24	14,5	259,5	86,5	56,5	1,7	*
Chiva	9.060	82,5	17,5	0,19	7,0	30,5	18,0	8,8	0,7	*
Eliana, L'	12.067	178,0	42,0	0,31	47,0	298,0	118,0	83,0	2,4	*
Fotos	5.265	121,5	37,0	0,28	13,0	282,0	88,5	53,0	2,9	*
Gandia	57.581	96,0	29,0	0,16	63,0	72,0	28,0	14,0	2,1	*
Godella	10.758	119,0	33,5	0,28	69,0	60,0	28,0	60,0	2,7	*
Guadassuar	5.362	106,0	22,0	0,22	70,0	—	30,0	15,0	0,7	*
Liria	15.800	130,0	27,0	0,26	11,0	214,0	91,0	75,0	1,9	*
Manises	24.124	164,0	48,0	0,37	14,0	320,0	109,0	78,0	3,7	*
Massamagrell	12.499	130,5	6,5	0,35	25,0	288,0	109,5	71,0	3,4	*
Massanassa	7.649	123,0	33,0	0,31	29,0	123,0	99,0	65,0	1,7	*
Meliana	963	120,0	40,0	0,29	11,5	278,0	104,0	65,0	3,1	*
Mislata	40.348	117,0	34,0	0,22	5,0	243,0	69,0	42,0	2,9	*
Moncada	18.404	160,0	35,0	0,38	82,0	247,0	127,0	84,0	2,5	*
Oliva	20.577	72,0	16,0	0,18	8,0	18,0	19,0	8,0	0,7	*
Olleria, L'	7.005	69,0	18,0	0,23	4,0	18,0	22,0	13,0	0,8	*
Ontinyent	31.343	74,0	12,0	0,15	3,0	12,0	11,0	24,0	0,4	*
Païporta	17.490	118,5	44,0	0,33	6,0	287,0	101,5	66,5	3,1	*
Paterna	46.380	167,0	40,0	0,29	33,0	338,0	124,0	107,0	3,0	*
Picanya	8.741	117,0	39,0	0,29	5,0	260,5	80,0	53,0	2,9	*
Picassent	15.555	113,5	34,0	0,25	19,5	226,5	61,0	45,5	3,6	*
Pobla de Vallbona, La	10.563	142,0	28,0	0,28	13,0	216,0	92,0	65,0	1,7	*
Puçol	13.930	145,0	40,0	0,32	—	298,0	106,0	—	—	*
Puig	7.039	126,0	61,5	0,28	18,5	269,0	94,0	58,5	2,9	*
Quart de Poblet	26.666	159,3	43,7	0,33	25,6	302,0	119,0	319,0	5,0	*
Requena	18.829	83,2	22,0	0,86	14,8	36,3	30,3	17,0	0,2	*
Riba-roja de Túria	11.671	173,0	41,0	0,31	44,0	338,0	129,0	95,0	3,4	*
Sagunto/Sagunt	56.607	264,0	68,0	0,29	84,0	591,0	112,0	70,0	2,7	*
Sedaví	8.276	119,0	39,0	0,29	4,5	260,5	81,0	57,5	2,9	*
Silla	15.880	117,5	41,0	0,31	5,0	269,0	85,5	57,5	2,9	*
Sueca	24.893	171,0	74,0	0,27	59,0	324,0	115,0	89,0	4,0	*
Tavernes Blanques	8.409	117,0	36,0	0,26	5,0	234,0	66,0	52,0	2,8	*

* Direcció General de Qualitat Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA II (continuación)

Población	Habitantes	Valores analíticos, mg/l										Fuente
		Calcio	Magnesio	Fluor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio			
Tavernes de la Valdigna	16.247	85,0	25,0	0,15	43,0	49,0	35,0	13,0	0,7	*		
Torrent	62.562	117,0	44,0	0,31	6,0	282,0	100,0	50,0	4,0	*		
Utiel	11.843	97,6	30,7	0,10	38,0	99,0	42,0	40,5	1,5	*		
Valencia	739.412	121,0	33,0	0,28	6,0	219,0	53,0	41,0	2,6	*		
Vilamarxant	5.813	100,5	42,5	0,37	36,0	263,0	69,5	63,0	1,8	*		
Xàtiva	24.878	36,0	24,0	0,21	4,0	132,0	27,0	20,0	0,9	*		
Xirivella	25.947	148,0	47,0	0,29	42,0	300,0	110,0	65,0	2,6	*		
TOTAL VALENCIA	1.844.821											
VIZCAYA												
Areatza	1.096	—	4,2	0,04	6,5	41,3	—	—	—	**		
Arrigorriaga	10.413	—	1,3	0,25	2,2	37,0	—	11,4	1,3	**		
Balmaseda	7.226	—	2,1	0,08	5,7	14,3	—	—	—	**		
Barakaldo	100.474	—	3,4	1,10	3,4	41,7	—	15,1	1,3	**		
Basauri	48.490	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	12,0	2,0	**		
Bermeo	17.176	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	12,0	2,0	**		
Berriatua	978	—	5,3	0,07	1,1	16,3	—	—	—	**		
Berriz	4.099	—	2,2	0,03	3,5	5,0	—	—	—	**		
Bilbao	358.875	—	3,0	1,10	4,7	23,0	—	12,0	1,2	**		
Busturia	1.640	—	2,7	0,05	1,1	20,6	—	—	—	**		
Durango	23.909	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	12,0	2,0	**		
Elantxobe	510	—	3,3	0,05	7,7	12,8	—	—	—	**		
Elorrio	7.338	—	5,5	0,07	3,0	17,9	—	—	—	**		
Erandio	23.613	—	3,2	1,00	3,4	5,3	—	11,9	2,8	**		
Ermua	17.346	—	3,3	0,06	3,9	14,5	—	—	—	**		
Galdakao	29.646	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	12,0	2,0	**		
Gauteguz de Arteaga	778	—	5,7	0,06	4,3	32,8	—	—	—	**		
Gernika-Lumo	15.439	—	8,3	0,08	5,6	77,5	—	—	—	**		
Getxo	82.196	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	12,0	2,0	**		
Guñes	5.913	—	11,0	0,78	4,7	109,0	—	—	—	**		
Larrabetzu	1.518	—	3,6	0,61	3,7	25,8	—	—	—	**		
Laukiz	937	—	3,4	0,73	3,1	24,5	—	—	—	**		
Leioa	26.256	—	1,3	0,25	2,2	37,0	—	11,4	1,3	**		
Lekeitio	7.430	—	4,0	0,04	5,9	17,4	—	—	—	**		

* Direcció General de Calitat Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.

** Direcció de Salut Pública. Departament de Sanitat. Govern Vasco.

TABLA II (continuación)

Resultados analíticos de las aguas de consumo público agrupadas por provincias		Valores analíticos, mg/l										Fuente
Población	Habitantes	Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio	Fuentes		
Lemoiz	829	—	1,3	0,05	6,3	21,1	—	—	—	—	*	
Lezama	2.057	—	3,5	0,24	3,9	12,8	—	—	—	—	*	
Mañaria	473	—	1,9	0,03	4,3	17,8	—	—	—	—	*	
Markina-Xemein	4.713	—	3,3	0,05	3,3	11,8	—	—	—	—	*	
Mundaka	1.781	—	3,2	0,04	1,2	20,3	—	—	—	—	*	
Mungia	12.807	—	1,3	0,25	2,2	37,0	—	11,4	1,3	—	*	
Muskiz	6.367	—	37,0	0,25	2,2	21,0	—	11,4	1,3	—	*	
Ondarroa	10.247	—	3,2	0,12	1,4	13,0	—	—	—	—	*	
Orozko	1.888	—	1,3	0,06	3,1	7,7	—	—	—	—	*	
Otxandio	1.046	—	1,6	1,00	8,0	4,6	—	12,7	0,9	—	*	
Plentzia	3.117	—	2,0	0,05	2,3	13,0	—	4,5	0,7	—	*	
Portugalete	54.071	—	4,0	0,97	3,5	38,0	—	13,0	1,2	—	*	
Santurtzi	49.976	—	13,0	0,25	2,2	37,0	—	11,4	1,3	—	*	
Sestao	34.496	—	1,9	0,30	3,3	14,0	—	12,0	2,0	—	*	
Sopelana	9.460	—	1,3	0,25	2,2	37,0	—	11,4	1,3	—	*	
Sopuerta	2.268	—	2,7	0,07	8,4	12,8	—	—	—	—	*	
Zaldibar	3.050	—	2,7	0,04	3,5	5,2	—	—	—	—	*	
Zalla	7.518	—	18,0	0,64	6,0	139,0	—	—	—	—	*	
TOTAL VIZCAYA	999.460											
ZARAGOZA												
Alagón	5.595	114,0	23,0	—	22,0	187,0	166,0	123,0	5,0	—	**	
Almunia de Doña Godina, La	5.373	111,0	30,0	—	18,0	155,0	58,0	26,0	4,0	—	**	
Calatayud	17.078	79,0	28,0	—	10,0	94,0	55,0	28,0	4,0	—	**	
Caspe	7.750	233,0	76,0	—	8,0	582,0	69,0	54,0	8,0	—	**	
Ejea de los Caballeros	15.227	66,0	9,0	—	3,0	19,0	22,0	10,0	3,0	—	**	
Tarazona	10.365	93,0	16,0	—	13,0	109,0	11,0	10,0	3,0	—	**	
Tausie	7.017	56,0	10,0	—	3,0	42,0	23,0	13,0	3,0	—	**	
Utebo	9.075	99,0	15,0	—	11,0	167,0	116,0	86,0	6,0	—	**	
Zaragoza	603.367	106,0	18,4	0,16	15,9	171,0	138,0	88,6	3,5	—	****	
TOTAL ZARAGOZA	680.847											
CEUTA	72.117	30,8	10,3	—	15,5	22,9	25,3	28,6	3,1	—	****	
TOTAL CEUTA	72.117											

* Dirección de Salud Pública. Departamento de Sanidad. Gobierno Vasco.

** Dirección General de Salud Pública. Diputación General de Aragón.

*** Instituto Municipal de Salud. Ayuntamiento.

**** Viceconsejería de Sanidad y Bienestar Social.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

mente sanas que tienen su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brotan de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados; pueden distinguirse claramente de las aguas potables por su naturaleza (caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos) y por su pureza original; estas características son conservadas intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección del acuífero contra todo riesgo de contaminación; y

- Aguas de bebida de manantial (ABM), que son las aguas potables de origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie

de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto, con las características naturales de pureza que permiten su consumo, previa aplicación de los mínimos tratamientos físicos requeridos para la separación de los elementos materiales inestables.

Las ABE del tipo ABMN y las del tipo ABM deben estar, tanto en el punto de alumbramiento como durante su comercialización, exentas de:

- Parásitos y microorganismos patógenos.
- *Escherichia coli* y otros coliformes y de estreptococos fecales en 250 ml de la muestra examinada.
- Clostridios sulfitorreductores en 50 ml de la muestra examinada.
- *Pseudomona aeruginosa* en 250 ml de la muestra examinada.

TABLA III

Valores analíticos de las aguas de bebida envasadas

Marca	Provincia	Valores analíticos, mg/l							
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio
AGUAS MINERALES NATURALES SIN GAS									
Agua de Alarcón	Granada	42,0	15,0	0,10	8,0	42,0	36,0	20,0	0,3
Agua de Cañizar	Teruel	71,3	18,0	0,10	1,7	12,8	2,6	1,4	0,5
Agua de Cuevas	Asturias	47,3	25,3	0,10	1,7	12,9	2,6	1,4	0,4
Agua de Quess	Asturias	0,5	0,7	0,09	0,0	1,2	7,0	4,1	0,0
Agua del Rosal	Toledo	63,3	12,2	0,53	17,5	7,0	49,8	48,8	1,8
Aguas de Ribagorza	Huesca	71,3	25,8	0,30	1,0	18,1	26,7	23,8	3,2
Aguasana	Pontevedra	0,6	0,7	0,10	1,4	1,6	9,5	6,0	0,5
Alhama	Almería	122,0	51,0	1,50	0,5	224,0	23,0	21,2	4,0
Alzola	Guipúzcoa	59,3	5,4	0,20	1,5	22,8	65,5	45,7	0,9
Bastida	Baleares	104,2	25,3	0,05	0,5	24,8	76,3	33,7	1,5
Betelu	Navarra	100,8	23,3	0,30	0,8	111,1	265,5	157,0	6,5
Bezoya	Segovia	2,1	0,3	—	2,8	—	0,7	2,5	—
Binifaldó	Baleares	53,7	3,4	0,01	1,6	22,0	22,1	10,8	0,7
Borines	Asturias	5,4	2,0	0,60	2,7	4,6	7,5	31,9	0,9
Cabreiroa 2	Orense	4,0	2,1	0,50	2,1	10,3	10,1	47,9	2,7
Caldes de Bohí	Lleida	6,1	0,5	1,60	0,1	24,9	24,2	36,2	1,5
Cardó	Tarragona	—	42,3	—	—	—	—	10,8	—

TABLA III (continuación)

Valores analíticos de las aguas de bebida envasadas

Marca	Provincia	Valores analíticos, mg/l							
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio
El Cañar	Zaragoza	104,2	38,9	—	3,4	163,3	79,7	—	—
El Pinalito	Santa Cruz de Tenerife	24,6	5,2	2,10	0,5	8,0	4,3	300,7	16,4
Evian	Girona	78,0	24,0	—	3,8	10,0	4,5	5,0	1,0
Font del Pi	Lleida	77,7	70,5	0,90	11,7	233,3	22,7	28,1	1,4
Font del Regàs	Girona	28,5	2,6	—	1,5	7,6	5,6	12,4	1,0
Font Jaraba	Zaragoza	98,6	42,3	0,30	13,9	153,4	63,8	38,6	2,4
Font Sol	Valencia	118,0	51,0	0,62	9,1	239,0	134,5	80,1	2,9
Font Vella	Girona	40,9	7,8	0,20	3,6	13,8	10,9	13,1	1,3
Fontdor	Girona	24,0	3,9	—	20,9	14,2	4,6	8,3	1,6
Fontecabras	Zaragoza	93,0	38,9	—	—	130,3	56,7	—	—
Fontecelta	Lugo	19,6	—	1,00	—	27,2	27,2	79,4	3,2
Fonteide	Santa Cruz de Tenerife	7,0	3,7	0,24	12,2	3,2	16,7	19,1	8,6
Fontemilla	Guadalajara	80,2	23,1	0,20	10,8	26,7	12,3	4,1	0,9
Fonter	Girona	23,6	9,0	0,10	9,5	17,1	11,2	10,2	5,4
Fontselva	Girona	35,3	5,4	0,28	0,1	9,6	10,6	41,1	0,8
Fonxesta	Lugo	8,1	1,6	0,10	4,6	2,5	7,8	9,5	1,1
Fournier	Barcelona	85,0	26,3	0,20	0,1	53,3	16,5	21,3	1,5
Fuensanta	Asturias	63,3	8,3	—	—	198,3	8,3	9,9	2,5
Fuente del Marquesado	Cuenca	70,5	18,5	0,10	2,0	27,4	1,9	8,0	0,5
Fuente del Val	Pontevedra	22,8	6,3	0,30	22,3	3,5	18,9	28,0	3,8
Fuente en Segures	Castellón	92,2	4,4	0,10	3,2	29,2	5,1	2,7	1,2
Fuente Liviana	Cuenca	64,8	17,0	0,10	2,0	19,5	1,8	0,8	0,5
Fuente Primavera	Valencia	85,8	22,9	0,10	16,5	43,0	39,7	20,9	1,3
Fuentecilla	Albacete	80,0	24,0	0,50	27,0	33,0	34,0	27,0	1,0
Fuenteror	Las Palmas	12,0	9,0	—	19,0	11,0	26,0	28,0	5,0
Galea	Asturias	56,1	15,1	0,28	1,0	19,4	14,8	9,0	5,8
Insalus	Guipúzcoa	161,9	20,9	0,10	4,8	367,4	15,4	11,2	1,3
L' Avella	Castellón	73,7	7,8	0,10	5,3	14,4	6,9	2,6	0,4
La Breña Alta	Las Palmas	6,0	4,0	0,40	0,0	—	20,0	45,0	6,0
La Ideal	Las Palmas	82,6	39,9	0,27	0,0	27,8	40,7	61,0	10,1
La Platina	Salamanca	17,2	15,1	0,22	31,0	20,2	11,9	9,8	0,8
Lanjarón Salud	Granada	38,0	11,4	0,20	5,8	26,0	3,9	6,8	0,8
Las Creus	Girona	28,0	7,3	—	7,1	12,3	5,3	11,7	1,0
Lunares	Zaragoza	97,0	39,9	0,30	14,9	135,6	55,1	38,6	2,7
Malavella	Girona	53,7	9,2	—	0,1	47,2	594,2	1.113,0	48,0
Mondariz	Pontevedra	7,5	5,5	0,50	3,0	1,6	17,7	50,0	5,2
Montepinos	Soria	93,8	3,4	—	—	1,6	3,6	1,8	—
Orotana	Castellón	32,9	22,4	0,10	5,5	19,0	11,6	8,9	1,6
Pallars	Lleida	44,5	6,1	0,20	3,0	56,1	70,9	45,5	—
Panticosa	Huesca	5,7	0,1	0,60	1,0	18,1	3,0	17,9	0,4
Peñaclara	Logroño	141,0	28,2	0,76	1,5	273,3	15,2	13,9	1,3

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA III (continuación)

Valores analíticos de las aguas de bebida envasadas

Marca	Provincia	Valores analíticos, mg/l							
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio
Pineo	Lleida	80,9	3,4	0,10	0,0	7,9	1,7	1,2	0,5
Ribagorza	Huesca	71,3	24,8	—	18,0	—	29,2	25,1	—
Ribes	Girona	54,1	8,0	0,10	6,7	33,4	2,0	4,2	0,6
San Andrés	León	17,0	7,0	< 0,50	—	2,0	3,0	1,0	1,0
San Vicente	Granada	22,0	7,3	0,20	8,8	19,4	3,3	5,9	0,8
Sant Aniol	Girona	13,9	0,1	0,15	1,5	93,0	4,3	6,8	1,5
Schönborn Quelle	Las Palmas	184,0	22,0	0,17	0,0	213,0	59,0	14,0	1,2
Sierras de Jaén	Jaén	48,2	14,6	0,00	5,7	29,2	6,9	2,5	0,2
Solán de Cabras	Cuenca	60,1	25,3	0,10	2,1	19,3	7,6	5,1	1,0
Solares	Cantabria	72,9	16,5	0,10	3,5	33,6	148,9	89,3	1,8
Valtorre	Toledo	25,6	23,6	—	4,0	—	39,7	30,5	—
Veri	Huesca	68,0	1,5	0,10	1,5	12,0	1,1	0,6	0,3
Viladrau	Girona	25,7	3,4	—	—	7,1	7,5	8,8	—
Vilas del Turbón	Huesca	47,7	1,5	0,10	1,3	3,7	0,6	0,6	0,4
Vilajuiga	Girona	83,4	46,7	2,50	0,5	54,4	236,9	568,0	48,0
AGUAS MINERALES NATURALES CON GAS									
Fontecelta Gaseada	Lugo	19,6	1,7	0,90	< 0,02	11,2	27,2	79,4	3,2
AMN Carbónica Insalub	Guipúzcoa	367,4	0,2	0,15	3,0	161,9	15,0	11,2	1,7
Font Sol	Valencia	118,0	51,0	0,62	9,1	239,0	134,5	80,1	2,9
Fontpicant	Barcelona	114,6	47,7	0,46	1,0	49,1	10,5	62,7	5,3
La Ideal II-Gaseada	Las Palmas	59,3	32,6	0,22	16,6	7,8	23,9	40,9	9,5
Lanjarón Fonteforte	Granada	80,6	19,9	0,30	1,0	37,4	236,0	108,5	14,5
San Narciso	Girona	—	—	7,70	—	53,8	595,7	1.138,0	53,4
Sant Aniol Gas	Girona	13,9	0,1	0,15	1,5	93,0	4,3	6,8	1,5
Vichy Catalán	Girona	51,1	9,2	7,00	0,1	47,3	601,5	1.110,0	48,0
AGUAS DE MANANTIAL									
Almedijar	Castellón	22,0	26,5	0,15	3,5	6,0	8,8	7,1	1,2
Cortes	Castellón	82,0	7,2	0,57	7,0	17,6	8,3	6,4	0,7
Fontdalt	Tarragona	50,1	14,6	0,10	1,6	41,1	11,6	4,6	0,5
Font Sorda	Baleares	83,4	29,0	0,30	2,1	15,0	64,0	26,8	1,5
Fuente Umbría	Las Palmas	5,4	1,3	0,62	8,7	90,3	19,7	28,2	6,6
La Ideal II	Las Palmas	59,3	32,6	0,22	16,6	7,8	22,9	40,9	9,5
La Zarza	Zaragoza	104,2	34,4	0,60	4,0	100,0	13,5	3,9	0,8
Font Agudes	Girona	52,9	15,1	1,30	1,6	45,3	21,2	44,7	2,6
Arinsal	Barcelona	32,5	1,5	0,10	2,0	27,5	3,5	3,2	0,5

COMENTARIOS

La composición del ACP es un tema que preocupa cada vez más desde el punto de vista de la nutrición del niño (19). Así, un Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica de la Asociación Española de Pediatría ha realizado una excelente revisión del tema (20), en la que se pone de manifiesto que los riesgos para la salud del niño pueden deberse a:

- Ingesta inadecuada de minerales: calcio, magnesio, sulfatos, carbonatos, oligoelementos, zinc, flúor, aluminio, cloruro, sodio y potasio.
- Riesgo de metahemoglobinemia por exceso de nitratos.
- Componentes tóxicos (productos químicos).
- Sustancias radiactivas.
- Contaminación microbiológica.

De todos estos riesgos, en el presente trabajo nos hemos centrado en los relativos a:

1. Flúor y su relación con la prevención de la caries.
2. Nitratos, como factor de riesgo de la metahemoglobinemia.
3. Cloruros, sodio y potasio y preparación de los biberones a la luz de las recomendaciones de la ESPGHAN.
4. Calcio, magnesio y sulfatos de las ACP y su posible relación con las alteraciones de la salud infantil.

Flúor y prevención de la caries dental

La caries dental (CD) es un proceso patológico localizado, de origen externo, que se inicia tras la erupción dental y que determina un reblandecimiento del tejido duro del diente formando una cavidad. Las principales medidas preventivas de la CD son (21):

1. El empleo de flúor.
2. Las medidas de higiene buco-dental.
3. La modificación de los hábitos dietéticos.
4. El diagnóstico precoz de la caries.

De ellas, el empleo del flúor es el procedimiento más eficaz en la lucha contra la CD, siendo recomendado con prioridad por la OMS. El flúor es un elemento químico perteneciente al grupo de los halógenos. De bajo peso atómico y de gran electronegatividad, el flúor elemental tiene una gran capacidad de reacción, por lo que existe en poca proporción como tal en la naturaleza, estando, la mayor parte, combinado en forma de fluoruros (22).

Desde 1909 se conoce la relación entre el flúor y la prevención de la caries. Los estudios que más ayudaron en este sentido fueron los siguientes (23-24): las observaciones de Cox y cols. de que los dientes de las ratas formados durante la época de ingestión de fluoruros tenían una mayor resistencia a la CD; el informe de Dean y cols., que indicaba que la incidencia de CD era inferior entre niños que habían consumido agua natural fluorada frente a aquellos que consumieron agua con una baja concentración de fluoruros; y el análisis de Armstrong y cols., que demostraba que los dientes cariados tenían un menor contenido en fluoruros que los dientes sanos.

En las últimas décadas, la prevalencia de CD entre los niños ha disminuido en la mayoría de los países industrializados. Esto se atribuye en parte a la fluoración comunitaria del agua potable en muchas regiones, al empleo de flúor tópico en las escuelas y al uso de flúor en cerca del 90% de los dentífricos (25). Sin embargo, actualmente hay una creciente preocupación por el hecho de que un exceso de flúor puede provocar fluorosis dental, problema estético en el que aparecen manchas transversales en el esmalte.

Mecanismos de acción del flúor

El mecanismo de acción del flúor es doble (25):

1) Incorporación al esmalte, transformando la hidroxiapatita en fluoroapatita, que es más resistente a la descalcificación. Actualmente se acepta que la reacción química entre la hidroxiapatita y la fluoroapatita presenta una reversibilidad en función de la concentración de flúor en el entorno del esmalte dental, de modo que la fluoroapatita no sería una situación definitiva y estable. Por ello, la acción tópica del flúor durante la erupción de todas las piezas dentales podría ser igual o más importante que la acción sistémica.

2) Inhibición de las reacciones de glucólisis

bacteriana de la placa dental, con lo que disminuye la formación de ácidos (butírico y acético), mecanismo inicial indispensable para la descomposición de la hidroxiapatita en los iones calcio y fosfato y agua.

Modos de administración del flúor

La administración del flúor puede realizarse de forma sistémica o tópica (*figura 1*). La administración sistémica puede a su vez hacerse de modo colectivo (fluoración del agua potable, suplementación de la sal con flúor, etc.) o individual. La aplicación tópica también puede a su vez realizarse mediante preparados concentrados (geles y barnices), colutorios y pastas dentífricas.

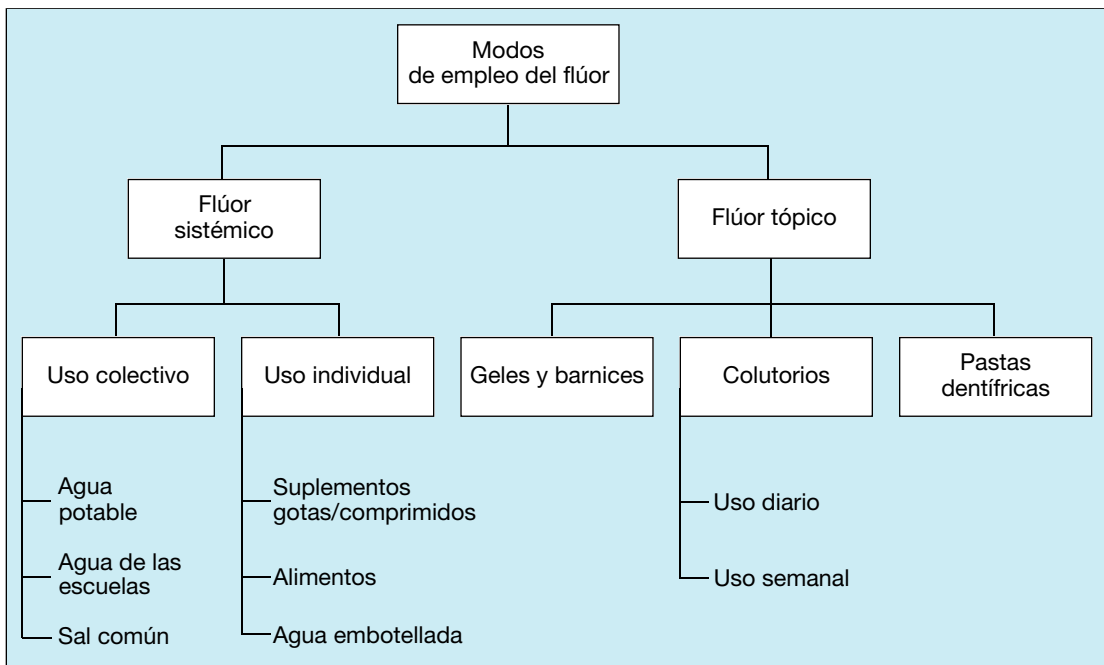


Fig. 1. Modos de administración del flúor.

Flúor sistémico colectivo

La fluoración artificial del agua de consumo público constituye la medida más eficaz y económica para la profilaxis colectiva de la caries. Es segura, económica y no necesita cooperación diaria y consciente de los interesados. Aprobada por numerosas organizaciones internacionales tales como la OMS y la Federación Dental Internacional, entre otras, ha sido utilizada en más de 39 países desde los años 40, beneficiándose de ello cerca de 170 millones de personas. Reduce la incidencia de caries en un 40-50% si se trata de la dentición de leche y en un 50-60% en el caso de la dentición definitiva. A largo plazo ha demostrado ser segura y no se le ha podido implicar en un aumento del riesgo de patologías cardiovasculares ni neoplásicas, entre otras (26).

En los años 50, se estimó que el nivel apropiado de flúor en el agua de consumo público sería de 1 mg/l, barajándose una cifra óptima variable entre 0,8 y 1,2 mg/l en función de la temperatura media del área geográfica en cuestión, ya que la ingesta total de flúor depende del nivel de ingesta hídrica. Sin embargo, los recientes informes sobre el aumento de fluorosis en los países desarrollados (27) han hecho que se replantee la cifra a partir de la cual debe añadirse flúor al agua de modo artificial. Así, probablemente haya que empezar a hablar de una cifra óptima de fluoruros la comprendida entre 0,6 y 0,8 mg/l en el agua de consumo para los países desarrollados, ya que el agua fluorada acaba usándose en la elaboración industrial de comidas y bebidas, con lo que los aportes finales de la población humana son mayores de lo inicialmente planificado (28).

El motivo del aumento de fluorosis en los países con aguas fluoradas artificialmente se atribuye a dos hechos. Por un lado, y como se acaba de comentar, el agua fluorada se usa en la elaboración de bebidas y alimentos, en el riego de las verduras, en la ingestión de agua por los animales, con lo que el flúor va "acumulándose" a medida que avanza el ciclo de

producción y elaboración alimentaria. Por otro lado, también la amplia difusión de dentífricos y colutorios muy ricos en flúor sería responsable de la fluorosis (29). Por lo tanto, son los países más desarrollados los que más riesgo tienen de tener fluorosis, ya que hay mayor cantidad de alimentos elaborados con agua fluorada y mayor número de medidas de higiene dental (más flúor tópico) (30).

En nuestro caso, se ha estudiado el contenido de flúor del ACP en 356 poblaciones españolas, donde residen más de 16 millones de personas. De los 356 municipios, 36 tienen niveles suficientes de fluoruro (sin llegar a ser de riesgo de fluorosis). En 51 localidades, donde viven 1.391.294 personas, las ACP tienen de 0,3 a 0,6 ppm, por lo que se podrían beneficiar de la adición de flúor de modo artificial. Por último, en 269 localidades (75,6% de las poblaciones estudiadas), donde habitan 14.137.036 personas, es indudable que la fluoración artificial de las ACP mejoraría el estado de salud dental de la comunidad (*tabla IV*).

Cuando no se fluorura el agua de consumo público por no haber una red centralizada del suministro de agua, se puede recurrir a la fluoración de la sal común (200 mg flúor/kg), medida poco útil en la infancia ante la necesidad de realizar una prevención global de las enfermedades cardiovasculares, o a la fluoración del agua de las escuelas, que se ha empleado sobre todo en el caso de viviendas aisladas, como en Suiza, y en los que hay que controlar mucho mejor el nivel de fluoruros añadidos ya que el consumo se realiza solamente unos días determinados (31).

Flúor sistémico individual

Suplementos orales de fluoruro: Cuando no se fluorura el agua de consumo se puede recurrir a la administración de suplementos orales de fluoruro. La cantidad de suplemento administrada se realiza en función de la concentración del ion flúor del agua de consumo. Para

TABLA IV

Contenido de flúor de las aguas de consumo público

Flúor, mg/l	Poblaciones		Habitantes	
	Número	%	Número	%
> 0,6	36	10,1	1.133.959	6,8
0,3 - 0,6	51	14,3	1.391.294	8,3
< 0,3	269	75,6	14.137.036	84,9
TOTAL	356	100,0	16.662.289	100,0

conocer el nivel de fluoruros en una comunidad concreta puede recurrirse a la bibliografía o a los laboratorios de las Direcciones Regionales de Sanidad. Esta forma de la lucha anticaries implica directamente al médico de familia y al pediatra, aunque puede llevarse a cabo por otro personal de salud en las guarderías, escuelas, etc. Tiene el serio inconveniente de la falta de continuidad que alcanza a más del 80% de los niños a los tres años de iniciado. Así pues, es una medida de gran eficacia pero de limitado alcance (32).

El fluoruro sódico se absorbe entre un 90 y un 97% si se toma sin alimentos. La biodisponibilidad descende hasta un 53,7% cuando se toma con leche u otros productos lácteos. Se distribuye sin unión a las proteínas y se deposita en los dientes y el tejido óseo. La semivida de distribución es de 1 hora. Se excreta fundamentalmente a nivel renal (33).

El flúor se administra en forma de gotas, solución o comprimidos. Según la OMS, si la prevalencia de CD es elevada debe iniciarse la administración a los 6 meses de vida. En este sentido, las dosis diarias recomendadas por la Asociación Dental Americana conjuntamente con la Academia Americana de Pediatría son las expresadas en la *tabla V* (34).

Estas dosis están en el contexto de lo expresado más arriba en el sentido de haber disminuido las dosis administradas respecto de nor-

mas anteriores y, por otro lado, concediendo más papel al efecto tóxico del flúor, fruto de lo cual es la recomendación de no iniciar la suplementación hasta los 6 meses -en que suele iniciarse la dentición- y el hecho de prolongarla hasta los 16 años.

Los preparados comerciales de que se dispone en nuestro país se relacionan en la *tabla VI*.

Los suplementos deben administrarse en ayunas y alejados de las tomas de leche y productos lácteos para evitar la precipitación de fluoruro cálcico. Pueden usarse gotas desde los 6 meses hasta el año o los dos años, continuando después con comprimidos. Para aprovechar el papel tóxico del flúor, lo ideal sería darlo en forma de comprimidos masticables. En el caso de querer utilizar una fórmula magistral, ésta se puede preparar con 110 mg de fluoruro sódico en 1 litro de agua, de modo que 5 ml contengan 0,25 mg de ion flúor.

Alimentos: La mayoría de los vegetales y la carne contienen fluoruros en estado seco con unos niveles inferiores a 1 mg/l. El contenido de estas sales en las plantas parece depender de la especie y no del tipo de suelo. La leche de vaca suele contener menos de 0,2 mg/l. En cambio, el té puede contener hasta unos 60 mg/l y algunos pescados (enlatados y ahumados, sobre todo) y mariscos pueden llegar a tener unos 30 mg/l. No obstante, ninguno de

TABLA V

Dosis diarias recomendadas de flúor (34), según el contenido de flúor de las aguas de consumo público

Edad	Suplemento de flúor según el contenido de flúor del agua		
	<i>F</i> < 0,3 ppm	<i>F</i> 0,3 - 0,6 ppm	<i>F</i> > 0,6 ppm
6 meses a 3 años	0,25 mg	0	0
3 a 6 años	0,50 mg	0,25 mg	0
6 a 16 años	1 mg	0,50 mg	0

TABLA VI

Suplementos de flúor comercializados en España

Nombre comercial	Presentación	Contenido de fluoruros
Fluorán	comprimidos	0,25 mg/comprimido
Flúor Lácer	gotas	0,25 mg/5 gotas
Flúor Lácer	comprimidos	1 mg/comprimido
Flúor Kin	gotas	0,25 mg/5 gotas
Flúor Kin	comprimidos	0,25 mg y 1 mg/comprimido

ellos constituye una parte importante de la dieta en la infancia (35, 36).

Respecto a la leche materna, ésta contiene 0,05 mg/l, por lo que tampoco es una fuente adecuada de flúor para el lactante (37).

Agua de bebida envasada: Durante el primer año de vida debe vigilarse el agua con que se preparan los biberones, dado que es una práctica muy extendida el empleo de ABE. En los niños mayores también debe conocerse la concentración de flúor del agua para evitar la fluorosis. En este sentido, en la *tabla VII* se indica la concentración de fluoruros de 76 ABE comercializadas en nuestro país, la mayoría de las cuales son aguas minerales naturales sin gas. Si la concentración es superior a 1,3 ppm no debe utilizarse de forma continuada por el riesgo de fluorosis. Si contienen más de 0,6 y menos de 1 ppm se deben usar como aguas fluoradas (34) y el niño no

debería tomar otros suplementos orales de fluoruros. Si tienen de 0,3 a 0,6 ppm o menos de 0,3 ppm deben seguir las recomendaciones indicadas anteriormente en relación con los suplementos.

Aplicación tópica del flúor

Es una medida complementaria de las anteriores. Las formas usuales de empleo son: a) la aplicación tópica de barnices, geles, pastas o soluciones con elevada concentración de flúor; b) la aplicación de colutorios; y c) la utilización de pastas dentífricas.

Aplicación de barnices, geles, pastas o soluciones con elevada concentración de flúor: Constituyen un procedimiento restringido al estomatólogo. La aplicación se facilita con el empleo de cubetas ajustables a las arcadas den-

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA VII

Concentración de fluoruros en las aguas de bebida envasadas comercializadas en España

<i>Marca</i>	<i>Flúor, ppm</i>	<i>Provincia</i>	<i>Tipo de agua</i>
San Narciso	7,70	Girona	Mineral natural con gas
Vichy Catalán	7,00	Girona	Mineral natural con gas
Vilajuiga	2,50	Girona	Mineral natural
El Pinalito	2,10	Santa Cruz de Tenerife	Mineral natural
Caldes de Bohí	1,60	Lleida	Mineral natural
Alhama	1,50	Almería	Mineral natural
Font Agudes	1,30	Girona	Manantial
Fontcelta	1,00	Lugo	Mineral natural
Font del Pi	0,90	Lleida	Mineral natural
Fontcelta gaseada	0,90	Lugo	Mineral natural con gas
Peñaclara	0,76	La Rioja	Mineral natural
Fuente Umbría	0,62	Las Palmas	Manantial
Font Sol	0,62	Valencia	Mineral natural con gas
Font Sol	0,62	Valencia	Mineral natural
Borines	0,60	Asturias	Mineral natural
Panticosa	0,60	Huesca	Mineral natural
La Zarza	0,60	Zaragoza	Manantial
Cortes	0,57	Castellón	Manantial
Agua del Rosal	0,53	Madrid	Mineral natural
Fuentecilla	0,50	Albacete	Mineral natural
Cabreiroa 2	0,50	Orense	Mineral natural
Mondariz	0,50	Pontevedra	Mineral natural
San Andrés	< 0,50	León	Mineral natural
Fontpicant	0,46	Barcelona	Mineral natural con gas
La Breña Alta	0,40	Las Palmas	Mineral natural
Font Sorda	0,30	Baleares	Manantial
Lanjarón Fonteforte	0,30	Granada	Mineral natural con gas
Betelu	0,30	Navarra	Mineral natural
Fuente del Val	0,30	Pontevedra	Mineral natural
Aguas de Ribagorza	0,30	Zaragoza	Mineral natural
Font Jaraba	0,30	Zaragoza	Mineral natural
Lunares	0,30	Zaragoza	Mineral natural
Galea	0,28	Asturias	Mineral natural
Fontselva	0,28	Girona	Mineral natural
La Ideal	0,27	Las Palmas	Mineral natural
Fonteide	0,24	Santa Cruz de Tenerife	Mineral natural
La Ideal II-Gaseada	0,22	Las Palmas	Mineral natural con gas
La Ideal II	0,22	Las Palmas	Manantial

TABLA VII (continuación)			
Concentración de fluoruros en las aguas de bebida envasadas comercializadas en España			
<i>Marca</i>	<i>Flúor, ppm</i>	<i>Provincia</i>	<i>Tipo de agua</i>
La Platina	0,22	Salamanca	Mineral natural
Font Vella	0,20	Barcelona	Mineral natural
Fournier	0,20	Barcelona	Mineral natural
Pallars	0,20	Barcelona	Mineral natural
Lanjarón Salud	0,20	Granada	Mineral natural
San Vicente	0,20	Granada	Mineral natural
Alzola	0,20	Guipúzcoa	Mineral natural
Fontemilla	0,20	Madrid	Mineral natural
Schönborn Quelle	0,17	Las Palmas	Mineral natural
Almedijar	0,15	Castellón	Manantial
Sant Aniol Gas	0,15	Girona	Mineral natural con gas
Sant Aniol	0,15	Girona	Mineral natural
AMN Carbónica Insalus	0,15	Guipúzcoa	Mineral natural con gas
Fuente del Marquesado	0,10	Albacete	Mineral natural
Fuente Liviana	0,10	Albacete	Mineral natural
Agua de Cuevas	0,10	Asturias	Mineral natural
Arinsal	0,10	Barcelona	Manantial
Fonter	0,10	Barcelona	Mineral natural
Solares	0,10	Cantabria	Mineral natural
Fuente en Segures	0,10	Castellón	Mineral natural
L' Avella	0,10	Castellón	Mineral natural
Orotana	0,10	Castellón	Mineral natural
Solán de Cabras	0,10	Cuenca	Mineral natural
Ribes	0,10	Girona	Mineral natural
Agua de Albarcín	0,10	Granada	Mineral natural
Insalus	0,10	Guipúzcoa	Mineral natural
Veri	0,10	Huesca	Mineral natural
Vilas del Turbón	0,10	Huesca	Mineral natural
Pineo	0,10	Lleida	Mineral natural
Fonxesta	0,10	Lugo	Mineral natural
Aguasana	0,10	Pontevedra	Mineral natural
Fontdalt	0,10	Tarragona	Manantial
Fuente Primavera	0,10	Valencia	Mineral natural
Agua de Cañizar	0,10	Zaragoza	Mineral natural
Agua de Quess	0,09	Asturias	Mineral natural
Bastida	0,05	Baleares	Mineral natural
Binifaldó	0,01	Baleares	Mineral natural
Sierras de Jaén	0,00	Jaén	Mineral natural

tales. Su frecuencia debe ser adaptada por el dentista en función del grado de riesgo del niño. Los factores de riesgo de caries en la infancia se relacionan en la *tabla VIII*.

Al mismo tiempo, debe señalarse que los sellados en las fisuras de los primeros molares definitivos son muy eficaces en la prevención de la caries de superficie oclusal mientras no se caen (38).

Aplicación de colutorios: Se emplean soluciones diluidas de sales de flúor con las que se realizan enjuagues bucales diarios o semanales. Deben recomendarse a partir de los 5 años, para asegurarnos que el niño no ingerirá el líquido.

Para uso diario, puede emplearse una solución de fluoruro sódico al 0,05%, con la que se enjuagará la boca durante un minuto evitando su ingestión. Con este tipo de profilaxis se reduce la frecuencia de caries en más de un 30%. Como alternativa puede practicarse un enjuague semanal de fluoruro sódico al 0,2%, aconsejándose no ingerir nada en la siguiente media hora (39).

Pastas dentífricas: Las pastas dentífricas fluoradas carecen prácticamente de contraindicaciones en el adulto por su acción exclusivamente local. Sin embargo, se ha calculado que un preescolar, con tres cepillados diarios, puede deglutir alrededor de 1 g de pasta dental

TABLA VIII

Grupos de riesgo de caries en la infancia

FACTORES DE RIESGO PREVIOS AL NACIMIENTO

- Infecciones graves o deficiencias nutricionales importantes en el tercer trimestre gestacional
- Ingesta de tetraciclinas por parte de la madre
- Prematuridad

FACTORES DE RIESGO POSTERIORES AL NACIMIENTO

Hábitos orales y alimentarios nocivos

- Respiración oral habitual
- Chupetes o tetinas endulzados
- Biberón endulzado para dormir
- Toma frecuente de bebidas con azúcares ocultos (bebidas carbónicas y zumos)
- Consumo frecuente de jarabes endulzados

Alteraciones morfológicas de la cavidad oral

- Malformaciones orofaciales
- Uso de aparatos ortopédicos orales

Higiene oral deficiente

- Mala higiene oral de los padres y hermanos
- Incorrecta eliminación de la placa dental

Minusvalías psíquicas importantes

Insuficiente aporte de flúor

al día debido a la inmadurez del reflejo de deglución. Por ello, debe conocerse la concentración de fluoruros de los dentífricos a emplear en el niño. En este sentido, puede ser útil la consulta de publicaciones sobre el contenido de flúor en los dentífricos españoles (40). Asimismo, el conocimiento de las equivalencias puede ayudar a calcular el contenido de fluoruros de la mayoría de los dentífricos. Así, 1 g de ion fluoruro equivale a 7,6 g de Na_2FPO_3 , a 2,2 g de NaF y a 9,34 g de K_2FPO_3 .

Se recomienda que la cantidad de pasta a emplear sea semejante al tamaño de un guisante, por la posible ingestión debida a la inmadurez del reflejo de deglución, y la duración del cepillado de unos dos minutos cada vez. En los niños menores de 2-3 años, el cepillado deben realizarlo los padres, para hacerlo progresivamente el propio niño (41).

Si el niño no recibe suplementos de fluoruros en forma de pastillas o gotas ni el agua de consumo es fluorada, debería cepillarse con una pasta dentífrica con un contenido en fluoruros menor de 0,25 mg/g de pasta. En cambio, si toma los suplementos de fluoruros, el niño puede cepillarse sin pasta o con un dentífrico sin flúor. A partir de los 5-6 años, cuando nos aseguremos que ya sepa enjuagarse correctamente y sin tragarse la pasta, se aconsejará el cepillado con pasta dentífrica con un contenido de fluoruros de 1 a 1,5 mg/g de pasta hasta los 10 años, aumentando hasta pastas con más de 2,5 mg/g a partir de los 10 años (40). La recomendación es que el cepillado se realice después de cada comida y de forma especial antes de acostarse.

Compatibilidad de las aplicaciones de flúor sistémico y tópico (21)

No está justificado emplear a la vez más de una forma de aplicación sistémica (por ejemplo, agua de bebida fluorada y suplementos de flúor en comprimidos) para evitar el riesgo de fluorosis.

Se pueden combinar varias formas de flúor tópico (por ejemplo, dentífricos y colutorios).

Es recomendable emplear flúor sistémico (individual o colectivo) más flúor tópico (de varios tipos), pero siempre cumpliendo estrictamente las limitaciones de la edad y la correcta administración, como se ha dicho anteriormente (43).

Es importante en este punto recordar las recomendaciones revisadas o aportes dietéticos de referencia de las DRI (*Dietary Reference Intakes*) para el flúor. Las DRI hacen referencia a las recomendaciones nutricionales que pueden usarse para planificar y valorar dietas en personas sanas. En el caso del flúor se han establecido dos tipos de DRI: las ingestas adecuadas (IA) y el nivel de ingesta máximo tolerable (NIMT) (44). El valor de la ingesta adecuada de flúor se refiere a la ingesta media de dicho nutriente para una población determinada o subgrupo que mantiene una reducción máxima de la CD sin efectos secundarios. Por su parte, el NIMT es el máximo nivel de ingesta diaria de flúor que probablemente no plantea riesgos de efectos adversos para la salud de la mayoría de una población. Tal como se aprecia en la *tabla IX*, con las actuales recomendaciones de suplementos de flúor, citadas anteriormente (34), hay un margen amplio de seguridad siempre que se respeten las dosis.

Efectividad de las medidas basadas en el empleo del flúor

La suplementación de las aguas de consumo público es eficaz y eficiente en la prevención colectiva de la caries. Sin embargo, la suplementación individual con flúor es eficaz si se mantiene en el tiempo, pero es una medida de baja efectividad dado el frecuente abandono a los pocos meses de instaurado, por lo que debe insistirse en el tratamiento tópico domiciliario en el que la educación sanitaria es prioritaria para lograr el objetivo de reducción de las caries.

TABLA IX

Niveles recomendados de ingesta de flúor (DRI) según la edad

Edad	Ingesta adecuada, mg/día		Ingesta máxima tolerable, mg/día
	Varones	Mujeres	Ambos sexos
0-6 meses	0,01	0,01	0,7
6-12 meses	0,5	0,5	0,9
1-3 años	0,7	0,7	1,3
4-8 años	1,1	1,1	2,2
9-13 años	2,0	2,0	10
14-18 años	3,2	2,9	10

Otras medidas preventivas de la caries dental en la infancia (38)

CEPILLADO

Se explicará al niño y a los padres (hasta la adolescencia) la técnica del cepillado. Es más importante la minuciosidad que el tipo de técnica. Con un cepillado minucioso, la mayoría de las técnicas son eficaces. Es muy aconsejable adquirir la rutina de un cepillado sistemático o en circuito (vestibular, lingual, oclusal o en otro orden). Si hay problemas de alineación, ausencia de dientes, prótesis bucales o el niño es torpe para cepillarse, es preciso recomendar técnicas especiales. Se debe recomendar un cepillo de cabeza pequeña, de cerdas sintéticas y puntas redondeadas.

El uso de un dentífrico adecuado aumenta los beneficios del cepillado. En general, una pasta dentífrica se compone de un producto abrasivo y un agente cariostático. Se recomiendan abrasivos suaves (por ejemplo, pirofosfato de calcio, metafosfato insoluble de sodio) y compuestos fluorados, como se indicó anteriormente. El cepillado debe completarse en algunos casos con el empleo de seda dental, particularmente para las áreas interproximales y mesiales de los primeros molares permanentes. Para ello se emplea un hilo compuesto de fibras microscópicas de nylon no enceradas, facilitan-

do la operación el uso de pinzas especiales. En cualquier caso, el empleo de colorantes diagnósticos de la placa dental (eritrosina o fluoreceína sódica) permite su eliminación completa.

MEDIDAS DIETÉTICAS:
HIDRATOS DE CARBONO (45)

Los efectos cariogénicos de cualquier azúcar derivan, sobre todo, de su capacidad de favorecer el crecimiento de ciertas bacterias y la subsecuente formación de ácidos orgánicos y polisacáridos. En este sentido, la sacarosa o azúcar de caña es el hidrato de carbono con mayor capacidad cariogénica y, a la vez, el más frecuente en la dieta humana. Otros hidratos de carbono con menor capacidad cariogénica son la glucosa y el almidón; este último, cuyas fuentes son los cereales y las legumbres, resulta más perjudicial tras su modificación por los procesos de refinado industrial. Los alimentos con mayor potencial cariogénico son los que contienen azúcares refinados y, sobre todo, pegajosos, teniendo en cuenta que la frecuencia de su ingestión es más importante que la cantidad ingerida de una vez (46).

Dado que el tipo de hidrato de carbono y el tiempo de retención bucal son más importantes que la cantidad consumida, se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Evitar las ingestas frecuentes, entre comidas.
- Evitar la retención de alimentos azucarados en la boca (biberón para dormir y chupete endulzado).
- Procurar que los hidratos de carbono sean en forma diluida o acuosa (retención mínima), evitando los azúcares de textura pegajosa o adhesiva.
- Evitar la utilización de caramelos como regalos entre comidas.

Resumen de actividades preventivas de la caries dental

A continuación se indican, a modo de síntesis, unas recomendaciones concretas sobre la prevención de la caries expresadas por edades, dirigidas a todos los niños, aunque deberíamos hacer hincapié especialmente en el grupo de riesgo (32).

De 0 a 3 años:

1. Prevención de la caries rampante de los incisivos: se desaconsejará firmemente endulzar el chupete y dejar dormir al niño con un biberón de leche o zumo en la boca.
2. Administración de suplementos de flúor por vía oral según el contenido del agua de bebida, ya sea agua de consumo público o embotellada, a partir de los 6 meses.
3. Inicio del cepillado dental: a partir de los 2 años se aconsejará a los padres que se cepillen los dientes por la noche en presencia del niño. Éste se “cepillará” también sin pasta para ir adquiriendo el hábito y, posteriormente, uno de los padres reparará el cepillado limpiando cuidadosamente los restos de comida.
4. Información a los padres sobre los alimentos cariogénicos. Se les debe informar que:
 - La sacarosa es el hidrato de carbono más cariogénico.
 - Los azúcares complejos, como los almidones y otras sustancias presentes en las legumbres y los cereales, son menos cariogénicos, sobre todo en estado no refinado.

- Es más importante la frecuencia de las tomas que la cantidad total ingerida.
- Los azúcares con textura pegajosa o blanda son más cariogénicos que los líquidos o duros.

De 3 a 6 años:

1. Administración de suplementos orales de flúor en función del contenido en el agua de bebida.
2. Cepillado dental. Si el niño no recibe suplementos de fluoruros en forma de pastillas o gotas ni el agua de consumo es fluorada, el niño debería cepillarse con una pasta dentífrica con un contenido de fluoruros de menos de 0,25 mg/g de pasta. Asimismo, la cantidad de pasta debería ser semejante a un guisante. Si, en cambio, nos aseguramos de que toma los suplementos de fluoruro, el niño puede cepillarse sin pasta o con un dentífrico sin flúor.
3. Información a los padres sobre alimentos cariogénicos.

De 6 a 16 años:

1. Suplementos orales de flúor en función del contenido en el agua de bebida.
2. Información sobre alimentos cariogénicos.
3. Aplicación de flúor tópico (compatible con los suplementos orales de flúor):
 - a) Técnica del cepillado: se explicará al niño y a los padres (hasta la adolescencia) dicha técnica. Es más importante la minuciosidad que el tipo de técnica. Es muy aconsejable adquirir la rutina de un cepillado sistemático o en circuito (vestibular, lingual, oclusal o en otro orden). Si hay problemas de alineación, ausencia de dientes, prótesis bucales o el niño es torpe para cepillarse, es preciso recomendar técnicas especiales.
 - b) Tipo de pasta dentífrica para el cepillado diario: desde los 5-6 años (cuando el niño ya no se traga el dentífrico) hasta los 10 años se puede usar una pasta con un contenido de fluoruros de 1 a 1,5 mg/g de pasta, 3 veces al día. En los mayores de 10 años se pueden usar pastas dentífri-

cas con un contenido de fluoruros superior a 2,5 mg/g de pasta, evitando los geles farmacológicos de flúor (19).

c) Colutorios diarios (0,05% de fluoruro sódico) o semanales (0,2%), recomendables para usarlos en el colegio, estrategia que asegura su aplicación. Hay que asegurarse de que el niño hace bien el colutorio durante 1 minuto y no se traga el líquido (en general a partir de los 5-6 años).

Su indicación más importante estaría en zonas con agua sin flúor cuando no se consigue que el niño tome suplementos orales.

d) Geles y barnices de flúor: aplicados siempre por un especialista con periodicidad variable en función del riesgo de caries.

Nitratos en el agua de consumo público y riesgo de metahemoglobinemia

Agua y nitratos: metahemoglobinemia

En condiciones naturales, tanto el agua superficial como el agua subterránea tienen menos de 10 mg/l de nitratos. En algunas zonas, sin embargo, se detectan concentraciones mayores por el uso de fertilizantes nitrogenados así como por ciertos vertidos industriales o por la contaminación con aguas residuales. En 15 países europeos, el porcentaje de la población expuesta a niveles de nitratos superiores a 50 mg/l oscila entre el 0,5 y el 10%, lo que corresponde a unos 10 millones de personas (47).

La toxicidad de los nitratos en el ser humano se atribuye principalmente a su reducción a nitritos. El mayor efecto biológico de los nitritos es la oxidación de la hemoglobina (Hb) normal a metahemoglobina (metaHb), la cual es incapaz de transportar el oxígeno a los tejidos. Esta disminución en el transporte del oxígeno se manifiesta clínicamente cuando la concentración de metaHb alcanza un 10% o más respecto de la concentración de Hb. Esta condición, llamada metahemoglobinemia, produce cianosis con hipoxia tisular. La cifra normal de metaHb en el

ser humano es de menos del 2%, pero en los lactantes menores de 3 meses esta cifra es inferior al 3% (48).

La Hb de los lactantes pequeños es más susceptible a la formación de metaHb que la de los niños mayores o de los adultos. Esta mayor susceptibilidad se cree que es debida a la mayor proporción de Hb fetal todavía presente en la sangre, la cual es más fácilmente oxidada a metaHb. Además, hay una deficiencia en la metaHb reductasa, enzima que sería capaz de reducir de nuevo la metaHb a Hb. El resultado neto es que una misma dosis de nitritos produce una mayor formación de metaHb en los lactantes. Además, tienen una mayor capacidad de reducción de los nitratos a nitritos porque en el lactante el pH gástrico es mayor de 4 y por la presencia de bacterias reductoras de nitratos en la parte superior del tracto digestivo (49).

Valores de referencia para los nitratos en el agua

No hay evidencia de una asociación entre exposición a nitratos en humanos y riesgo de cáncer. Sin embargo, en 1998 la OMS reevaluó los efectos de la ingesta crónica de nitratos sobre la salud, confirmando la ingesta diaria aceptable de 0 a 3,7 mg/l, aunque estos valores no serían aplicables a los lactantes menores de 3 meses, en los que la metahemoglobinemia (un efecto agudo) por nitratos en el ACP se puede evitar si la concentración es menor de 50 mg/l. Por ello, la OMS ha establecido el valor guía en 50 mg/l (50-51). Por su parte, la Reglamentación técnico-sanitaria distingue un nivel conveniente de menos de 25 mg/l y un nivel máximo tolerable de 50 mg/l (9), idéntico al de la OMS.

Metahemoglobinemia y alimentos

El consumo de nitratos procedentes de los alimentos produce metahemoglobinemia con menos probabilidad que los nitratos de las

aguas, probablemente porque van acompañados de agentes protectores naturales (como ácido ascórbico y vitamina K) o porque los nitratos de las plantas están en forma de combinaciones químicas que son menos reducibles a nitritos que los nitratos de las aguas (52). Sin embargo, en determinadas circunstancias los nitratos vegetales pueden ser convertidos en nitritos antes de su consumo por el lactante. La metahemoglobinemia por nitritos de origen vegetal ha sido descrita por el consumo de puré de espinacas, sopa de zanahorias y zumo de zanahorias (53). Otro alimento vegetal con alto contenido en nitratos es la remolacha. En este sentido, la ESPGHAN (54) aconseja evitar estos alimentos durante los primeros meses. Sin embargo, en nuestro país se usan zanahorias para tratar las gastroenteritis y esta práctica puede exponer al lactante a los riesgos de metahemoglobinemia, a no ser que el contenido de nitratos del preparado a base de zanahorias se mantenga bajo control. Se ha recomendado una concentración máxima de 74,41 mg/kg, valor que puede obtenerse utilizando zanahorias especialmente seleccionadas o eliminando el agua usada en la cocción (55), si tales alimentos se usan en lactantes menores de 3 meses (56).

Por otro lado, el lactante tiene unas necesidades diarias de agua de aproximadamente 150 ml/kg/día (57). Así, un lactante de 6 kg de

peso que consuma agua cuya concentración en nitratos sea de 50 mg/l ingerirá diariamente 45 mg de ion nitrato. Por ello, es mucho más importante el consumo de nitratos procedentes del agua de consumo que aquéllos de origen alimentario (58).

Contenido en nitratos de las ACP

Los datos analizados en este trabajo corresponden a 451 poblaciones, donde residen 17.865.326 personas. Como podemos observar en la *tabla X*, en 3 municipios la concentración de nitratos es superior a 100 mg/l (el doble del nivel máximo permisible). Se trata de Nules (Castellón), Carcaixent (Valencia) y Bétera (Valencia). En otras 21 localidades, la concentración se sitúa entre 50 y 100 mg/l. De estas 21 poblaciones, 6 son de la provincia de Badajoz y 12 de la Comunidad Valenciana. En la mayoría de poblaciones (392), sin embargo, la concentración es inferior al nivel orientador de calidad (25 mg/l).

No parece conveniente el empleo de ACP con más de 50 mg/l en la alimentación del lactante por el riesgo de metahemoglobinemia. Aunque este estudio se circunscribe a parte de la geografía española, es muy probable que situaciones similares de riesgo de metahemo-

TABLA X

Concentración de nitratos en 451 poblaciones españolas

Nitratos, mg/l	Poblaciones		Habitantes	
	Número	%	Número	%
> 100	3	0,7	44.588	0,2
50-100	21	4,7	364.929	2,1
25-50	35	7,7	497.979	2,8
< 25	392	86,9	16.957.830	94,9
TOTAL	451	100,0	17.865.326	100,0

globinemia puedan existir en otras regiones españolas con cultivos agrícolas de regadío y abonado nitrogenado excesivo, como es el caso de Badajoz y de la Comunidad Valenciana.

De las 83 ABE de las que conocemos el contenido de nitratos, sólo dos tienen entre 25 y 30 mg/l, cifras que no comportan ningún riesgo para la salud del lactante.

Origen y prevención de la contaminación del agua por nitratos (59)

El agua subterránea, al igual que la superficial, es susceptible de ser contaminada pero, a diferencia de ésta, en la que la contaminación cesa prácticamente en el momento en que se detiene el vertido del producto contaminante, en aquélla los efectos permanecen durante largo tiempo. Ello es debido a la propia dinámica hidráulica subterránea y a la lentitud de difusión de la sustancia.

La contaminación puede ser de origen agrícola, minero, industrial o urbano. El tipo de contaminación más generalizado es el agrícola proveniente del empleo masivo de fertilizantes nitrogenados que, lavados por el agua de riego o lluvia, se infiltran directamente en el acuífero. Lo peculiar de este tipo de contaminación es el carácter no puntual del origen de la misma. El elemento que provoca mayor contaminación agrícola es el ion nitrato, el cual ha sufrido un gran incremento en los últimos años.

Las medidas preventivas a largo plazo deben contemplar la protección de los acuíferos subterráneos, evitando en lo posible la contaminación a través de la promoción de cultivos y propiciando tipos de abonado que incidan menos en este tipo de contaminación. En este sentido, el abonado difuso con riego "en sábana" es más contaminante que el abonado puntual y riego por goteo. A corto plazo, se deben eliminar los nitratos de las aguas de consumo público, bien directamente, utilizando plantas de desnitrificación, u ofreciendo al niño, y sobre todo al lactante, aguas cuya concentración en nitratos sea adecuada.

Cloruros, sodio y potasio en las aguas de consumo público y alimentación del lactante

Contenido de las fórmulas infantiles en iones Cl, Na y K

Según el Comité de Nutrición de la ESPGHAN (54, 60) el término *fórmula infantil* se emplea para designar "los productos para la alimentación artificial de lactantes, consistentes en un alimento para lactantes que sea adecuado para sustituir a la leche humana, cubriendo las necesidades nutritivas de los mismos". Se distinguen dos tipos de fórmulas infantiles: *fórmula de inicio* (FI) y de *continuación o seguimiento* (FC). El término fórmula de inicio se emplea para aquel producto que una vez reconstituido de acuerdo con las instrucciones del fabricante tiene por objeto cubrir, por sí solo, todas las necesidades nutritivas del lactante durante los primeros 4-6 meses de vida; no obstante, pueden ser utilizadas hasta la edad de un año adicionados a otros alimentos infantiles. El término fórmula de continuación se refiere a un producto que forme parte de un programa de alimentación mixto destinado a ser utilizado a partir de la edad de 4-6 meses.

Por su parte, la Unión Europea (61) define como *leches para lactantes* a aquellos alimentos elaborados totalmente a partir de proteínas procedentes de la leche de vaca y destinados a la alimentación de lactantes durante los primeros 4 a 6 meses de vida, mientras que las *leches de continuación* serían el concepto equivalente al de "fórmula de continuación" de la ESPGHAN.

Contenido de las fórmulas de inicio en iones Cl, Na y K

Suponiendo una retención de Cl, Na y K del 95% del total ingerido con la dieta, los requerimientos estimados y la ingestión recomendable

de estos iones en los primeros cuatro meses de vida, según Fomon (62), se indican en la *tabla XI*. El requerimiento de un nutriente específico se define como la cantidad mínima que favorecerá un estado óptimo de salud. Incluye las necesidades por crecimiento hístico y las pérdidas fecales, urinarias y otras (sudor, pelo y uñas). La ingestión recomendada es el nivel de ingestión recomendado de nutrientes capaz de satisfacer las necesidades nutricionales sin producir efectos perjudiciales.

La leche humana aporta de 60 a 120 mg de Na/día (1 mEq/100 kcal) (63) y parece que esta cantidad sería la adecuada, siendo peligroso emplear valores inferiores, sobre todo en recién nacidos pretérmino, ya que pueden presentar una reducción temporal de la capacidad de retención de sodio (64).

Por otra parte, los neonatos y lactantes menores de 2-3 meses tienen una capacidad disminuida de excreción de sodio debido a su menor velocidad de filtración glomerular y a su incapacidad de transporte tubular. Sin embargo, la tolerancia a la sal es bastante amplia, aunque inferior que la de los adultos, siempre que no se limite el aporte de agua (54). Hay estudios que muestran, en ratas con predisposición genética, que una ingestión excesiva de sal en las etapas tempranas de la vida conducirán posteriormente a la hipertensión (65). Además, con el aporte limitado de agua que da la alimentación con biberón, la capacidad de concentración renal se convierte en el factor limitante de la excreción de mine-

rales, ya que cada mEq de iones Na, K y Cl excretado en la orina contribuye aproximadamente en un miliosmol a la carga renal de solutos (66). De todos modos, sigue sin haber acuerdo generalizado respecto a si la ingesta de sodio en la lactancia influye posteriormente sobre la presión arterial en la vida adulta (67).

Por lo tanto, y para evitar un posible trastorno del metabolismo hidrosalino, incluidas la deshidratación hipertónica y la sobrecarga salina, así como para reducir el supuesto riesgo de hipertensión en la vida adulta, debe establecerse una restricción en el contenido mineral de las FI que resulte inferior al de la leche de vaca y semejante al de la leche humana madura. Basándose en el considerable coste de fabricación que supone la desmineralización, la ESPGHAN recomienda la dilución de la leche de vaca hasta un determinado contenido proteico, resultando así un límite máximo de sodio de 12 mEq/l (1,76 mEq/100 kcal) y 50 mEq/l para la suma de iones Cl, Na y K.

Otras directivas, como la de la Unión Europea (61) o la de la FAO-OMS (68) son menos restrictivas respecto al contenido máximo de cloruros, sodio y potasio tras la reconstitución de la FI o leche para lactantes (*tabla XII*).

Contenido de las fórmulas de continuación en iones Cl, Na y K

Los requerimientos estimados y la ingestión recomendada de iones Cl, Na y K de los 4 a los

TABLA XI

Requerimientos estimados e ingestiones recomendadas de cloruros, sodio y potasio de 0 a 4 meses (62)

<i>Ion</i>	<i>Crecimiento mg/día</i>	<i>Pérdidas mg/día</i>	<i>Requerimiento mg/día</i>	<i>Ingestión recomendada mg/día</i>
Cloruro	29	45	74	78
Sodio	27	24	51	54
Potasio	36	42	78	82

TABLA XII

Contenidos máximos de sodio, potasio y cloruros admitidos en las fórmulas infantiles por diferentes organismos

<i>Ion</i>	<i>ESPGHAN (60), mEq/100ml</i>	<i>UE (61), mEq/100ml</i>	<i>FAO-OMS (68), mEq/100ml</i>
Sodio	1,2	1,7	1,7
Potasio		2,5	3,5
Cloruro		2,3	2,8
Suma iónica total	5		

TABLA XIII

Requerimientos estimados e ingestiones recomendadas de cloruros, sodio y potasio de 4 a 12 meses (62)

<i>Ion</i>	<i>Crecimiento mg/día</i>	<i>Pérdidas mg/día</i>	<i>Requerimiento mg/día</i>	<i>Ingestión recomendada mg/día</i>
Cloruro	16	56	72	76
Sodio	16	30	46	48
Potasio	25	53	78	82

12 meses de edad se indican en la *tabla XIII* (62). Estos valores son comparables al aporte que proporciona la leche humana, por lo que la ESPGHAN ha elegido las concentraciones medias en la leche humana madura como límites inferiores para una fórmula de continuación.

En el segundo semestre de la vida, la capacidad de excreción renal de sodio es hasta 5 veces superior a la del recién nacido (69). Además, la capacidad de concentración renal alcanza, a partir del tercer mes, hasta un 75% del valor del adulto (70). Por lo tanto, y contrariamente a lo que ocurre con la fórmula de inicio, no existe la misma necesidad para fijar de un modo tan estricto un límite superior para la ingestión de Na, Cl y K. Sin embargo, la ingesta de sodio a partir de ciertos alimentos sólidos puede ser elevada y dar lugar a una ingestión total excesiva, por lo que se ha aconsejado limitar los aportes de estos iones en la fórmula de continuación con arreglo a las siguientes cifras (54):

Sodio: 0,7-2,5 mEq/100 ml
 Potasio: 1,4-3,4 mEq/100 ml
 Cloruros: 1,1-2,9 mEq/100 ml

Con posterioridad a las recomendaciones iniciales de la ESPGHAN, se han propuesto modificaciones sobre la composición de las fórmulas de continuación (71) en las que se dice textualmente lo siguiente: “En algunas zonas no se recomienda el uso de agua del grifo para la preparación de la fórmula de inicio o fórmula de continuación dada la gran cantidad de contaminantes detectados, tanto en el suelo como en las estaciones de bombeo y en la propia agua” y “Los valores enunciados para la composición de la fórmula se refieren a los productos en el momento de su utilización”. Es decir, el aporte de iones Cl, Na y K es el resultado de la combinación de la propia fórmula y el agua utilizada.

TABLA XIV

Contenido de iones de las fórmulas de inicio reconstituidas en comparación con el contenido máximo recomendado por la ESPGHAN (60)

Marca	Fabricante	Sodio, mEq/100 ml		Cl + Na + K, mEq/100 ml	
		Contenido	Diferencia*	Contenido	Diferencia*
Adapta 1	Novartis	0,8	0,4	4,0	1,0
Almiron inicio	Nutricia	0,8	0,4	3,6	1,4
Aptamil con Milupan	Milupa	1,0	0,2	4,3	0,7
Aptamil 1	Milupa	1,0	0,2	4,2	0,8
Auxolac 1	Heinz	0,8	0,4	3,7	1,3
Bledina 1	Bledina	0,9	0,3	4,5	0,5
Blemil 1	Ordesa	0,8	0,4	3,1	1,9
Blemil 1 plus	Ordesa	0,9	0,3	3,2	1,8
Dorlat 1	Ordesa	0,8	0,4	3,1	1,9
Enfalac	Mead Johnson	0,7	0,5	3,9	1,1
Hero Baby 1	Hero	1,0	0,2	4,0	1,0
Miltina 1	Milte	1,0	0,2	3,8	1,2
Milumil 1	Milupa	0,7	0,5	3,8	1,2
Modar 1	Novartis	0,8	0,4	3,9	1,1
Nadó 1	Granjas Castelló	0,7	0,5	3,2	1,8
Nativa 1	Nestlé	0,8	0,4	3,9	1,1
Nidina 1	Nestlé	0,7	0,5	3,3	1,7
Nogamil	Milupa	1,1	0,1	4,4	0,6
Nutribén Natal SMA	Alter	0,6	0,6	3,0	2,0
Puleva 1	Abbott	1,0	0,2	3,2	1,8
Similac 1	Abbott	0,8	0,4	4,0	1,0

* En relación al máximo recomendado por la ESPGHAN: 1,2 y 5 mEq/100 ml, respectivamente para sodio y para Cl + Na + K.

Contenido de iones Cl, Na y K de las FI y FC comercializadas en España

En las *tablas XIV y XV* se indican los valores de iones cloro, sodio y potasio, en mEq/100 ml, para las FI y FC (en polvo) empleadas para lactantes sanos. Estos datos han sido tomados de Hernández (72), actualizándolos con la información suministrada por las casas comerciales. Se han calculado los valores en mEq/100 ml a partir de la concentración a la que debe prepararse la fórmula según el fabricante. Los límites máximos que se indican en dichas tablas corresponden a los recomendados por la ESPGHAN, ya comentados anteriormente. Las

fórmulas infantiles para determinadas patologías tales como los hidrolizados de proteínas, las fórmulas de soja y las fórmulas para recién nacidos pretérmino, dado que afectan a un pequeño porcentaje de la población infantil, no se han considerado.

Iones Cl, Na y K y agua de consumo

Según las normas europeas de regulación de la calidad del ACP (11), los valores orientadores de calidad para los iones Cl y Na son de 25 y 20 mg/l, siendo las concentraciones máximas admisibles de 200 y 150 mg/l, respectivamente.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA XV

Contenido de iones de fórmulas de continuación reconstituidas en comparación con el contenido máximo recomendado por la ESPGHAN (60)

Marca	Fabricante	Cloruro, mEq/100 ml		Sodio, mEq/100 ml		Potasio, mEq/100 ml	
		Contenido	Diferencia*	Contenido	Diferencia*	Contenido	Diferencia*
Adapta 2	Novartis	1,8	1,1	1,2	1,3	2,3	1,1
Almiron continuación	Nutricia	1,8	1,1	1,5	1	2,4	1
Aptamil 2	Milupa	1,6	1,3	1,3	1,2	2,6	0,8
Auxolac 2	Heinz	1,6	1,3	1,4	1,1	2,7	0,7
Bledina 2	Bledina	2,1	0,8	1,3	1,2	3,4	0
Blemil 2	Ordesa	2,3	0,6	1,7	0,8	2,9	0,5
Blemil 2 plus	Ordesa	2,3	0,6	1,8	0,7	3	0,4
Dorlat 2	Ordesa	2,3	0,6	1,8	0,7	3	0,4
Enfapró	Mead Johnson	1,9	1	1,4	1,1	2,6	0,8
Hero Baby 2	Hero	1,8	1,1	1,5	1	2,9	0,5
Miltina 2	Milte	1,8	1,1	1,4	1,1	2,4	1
Milumil 2	Milupa	1,8	1,1	1,5	1	2,9	0,5
Modar 2	Novartis	1,8	1,1	1,2	1,3	2,3	1,1
Nadó 2	Granjas Castelló	3	- 0,1	2,3	0,2	3,1	0,3
Nativa 2	Nestlé	2,1	0,8	1,4	1,1	2,6	0,8
Nidina 2	Nestlé	2,1	0,8	1,5	1	2,6	0,8
Nogamil continuación	Milupa	1,9	1,0	1,5	1	2,3	1,1
Nutriben Cont. SMA	Alter	2,2	0,7	1,4	1,1	2,6	0,8
Puleva 2	Abbott	2,1	0,8	1,8	0,7	3	0,4
Similac 2	Abbott	1,2	1,7	0,8	1,7	2,2	1,2

* En relación al máximo recomendado por la ESPGHAN: 2,9, 2,5 y 3,4 mEq/100 ml, respectivamente para cloruro, sodio y potasio.

Estas cifras están establecidas fundamentalmente por su incidencia en el sabor del agua y no por consideraciones relativas a la salud humana. Tampoco, en su última revisión sobre el sodio en el ACP, la OMS hace referencia al factor limitador de la concentración en la reconstitución de los biberones (73).

El sodio es ubicuo en el agua debido a la alta solubilidad de sus sales y a la abundancia de depósitos minerales. Niveles altos de Na en el ACP se deben a la propia composición de los acuíferos en las zonas del interior y a la intrusión marina en las zonas costeras, pudiendo influir también la brisa marina en el aumento de los niveles de Na tanto en las aguas superficiales como en las aguas profundas, consecuencia del

arrastre posterior del suelo por la lluvia. El incremento de cloruros en el ACP se debe al mismo mecanismo, siendo poco importante la aportación del hipoclorito usado para la cloración del agua, debido a su menor potencial de ionización (73).

Cálculo de la concentración de iones Cl, Na y K en el agua de consumo

Según las especificaciones de los fabricantes de las fórmulas infantiles, para preparar 100 ml de fórmula reconstituida entre el 12,7% y el 15,5%, se precisan 90 ml de agua. Por tanto, y con la finalidad de conocer la cantidad de iones Cl, Na y K que aporta el agua, se ha calculado la

concentración de dichos iones en mEq/90 ml. Para ello, y dado que un mEq de cloruro equivale a 35,45 mg, un mEq de sodio equivale a 22,99 mg y un mEq de potasio equivale a 39,10 mg, se pueden establecer las siguientes relaciones:

$$\text{mEq Cl/90 ml} = \frac{1}{35,45} \times \frac{90}{1.000} \times \text{mg Cl/l agua}$$

$$\text{mEq Na/90 ml} = \frac{1}{22,99} \times \frac{90}{1.000} \times \text{mg Na/l agua}$$

$$\text{mEq K/90 ml} = \frac{1}{39,10} \times \frac{90}{1.000} \times \text{mg K/l agua}$$

Estas fórmulas se han aplicado a cada una de las concentraciones (en mg/l) de iones Cl, Na y K de las ACP y ABE.

Tras calcular los mEq/90 ml que aportan las fórmulas en sí mismas, hemos añadido los mEq de Cl, Na y K que aportan 100 ml de ACP y AME de cada una de las poblaciones analizadas. De este modo, se conoce el aporte conjunto de iones Cl, Na y K de las fórmulas reconstituidas con las ACP, como recomienda la ESPGHAN. El paso siguiente es comparar el valor de la ingesta iónica con el límite máximo establecido por dicho Comité de Nutrición para las fórmulas de inicio:

$$1,2 \text{ mEq Na/100 ml}$$

o

$$5 \text{ mEq Cl} + \text{Na} + \text{K} / 100 \text{ ml}$$

y fórmulas de continuación:

$$2,9 \text{ mEq Cl/100 ml}$$

o

$$2,5 \text{ mEq Na/100 ml}$$

o

$$3,4 \text{ mEq K/100 ml}$$

Tras esta comparación, en la tabla XVI se recoge qué fórmulas infantiles sobrepasarán las recomendaciones de la ESPGHAN cuando se reconstituyan con el ACP de la localidad indicada. El número que hace referencia a cada fórmula se indica a continuación:

Fórmulas de inicio

- 1 *Adapta 1*
- 2 *Almirón inicio*
- 3 *Aptamil con Milupan*
- 4 *Aptamil 1*
- 5 *Auxolac 1*
- 6 *Bledina 1*
- 7 *Blemil 1*
- 8 *Blemil 1 Plus*
- 9 *Dorlat 1*
- 10 *Enfalac*
- 11 *Hero Baby 1*
- 12 *Miltina 1*
- 13 *Milumil 1*
- 14 *Modar 1*
- 15 *Nadó 1*
- 16 *Nativa 1*
- 17 *Nidina 1*
- 18 *Nogamil*
- 19 *Nutribén Natal SMA*
- 20 *Puleva 1*
- 21 *Similac 1*

Fórmulas de continuación

- 1 *Adapta 2*
- 2 *Almirón continuación*
- 3 *Aptamil 2*
- 4 *Auxolac 2*
- 5 *Bledina 2*
- 6 *Blemil 2*
- 7 *Blemil 2 Plus*
- 8 *Dorlat 2*
- 9 *Enfapró*
- 10 *Hero Baby 2*
- 11 *Miltina 2*
- 12 *Milumil 2*
- 13 *Modar 2*
- 14 *Nadó 2*
- 15 *Nativa 2*
- 16 *Nidina 2*
- 17 *Nogamil continuación*
- 18 *Nutribén continuación SMA*
- 19 *Puleva 2*
- 20 *Similac 2*

En esta tabla no se incluyen los datos relativos a poblaciones en las que se desconoce el contenido de sodio, dado que es el principal ion limitante.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA XVI

Exceso de iones en las fórmulas infantiles reconstituidas con agua de consumo público en relación a los límites recomendados por la ESPGHAN

Población	Habitantes	Aporte iónico del agua de consumo público						Fórmulas de inicio con aporte iónico excesivo al reconstituirlas			Fórmulas de continuación con aporte iónico excesivo al reconstituirlas				
		mg/l		Cl	mEq/90 ml		Na	Cl + Na + K	Na	K	Na	K			
		Cl	Na		Na	K							Simá		
Abarán	12.095	—	30,5	2,8	—	0,12	0,01	0,13	—	—	—	—	—	—	—
Adra	21.016	280,1	75,5	6,9	0,69	0,30	0,02	1,00	3,4,6,8,11,12,18,20	6,7,8,14	14	—	—	—	—
Águilas	26.197	—	32,0	2,7	—	0,13	0,01	0,13	18	—	—	—	—	—	—
Alagón	5.595	166,0	123,0	5,0	0,41	0,48	0,01	0,90	1-9,14,16,18,20,21	3,4,6,18	14	—	—	—	—
Alaquàs	25.925	68,0	53,0	2,2	0,17	0,21	0,01	0,38	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—	—
Albal	11.239	171,0	104,0	2,8	0,42	0,41	0,01	0,84	1-9,14,16,18,20,21	3,4,6,18	14	—	—	—	—
Alboraya	14.628	62,0	46,0	3,6	0,15	0,18	0,01	0,34	18	—	—	—	—	—	—
Albox	9.471	420,0	80,0	8,0	1,04	0,31	0,02	1,37	3,4,6,8,11,12,18,20	1-6,10-14,16,18,21	14	—	—	—	—
Alcácer	7.375	81,5	51,5	2,9	0,20	0,20	0,01	0,41	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—	—
Alcantarilla	32.667	—	42,0	2,9	—	0,17	0,01	0,17	18	—	—	—	—	—	—
Alcúdia, L'	10.455	41,0	20,0	0,9	0,10	0,08	0,00	0,18	—	—	—	—	—	—	—
Alcúdia de Crespins, L'	4.126	135,0	81,0	2,1	0,33	0,32	0,00	0,66	3,4,6,8,11,12,18,20	3,4,6,18	14	—	—	—	—
Aldaia	24.094	62,0	34,0	1,5	0,15	0,13	0,00	0,29	18	—	—	—	—	—	—
Alfajar	19.430	75,0	64,0	2,1	0,19	0,25	0,00	0,44	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—	—
Alfaro	9.098	144,1	72,7	3,4	0,36	0,29	0,01	0,65	3,4,11,12,18,20	6	14	—	—	—	—
Algemesí	24.894	86,0	44,0	2,2	0,21	0,17	0,01	0,39	18	—	—	—	—	—	—
Alginet	12.062	81,0	50,0	1,5	0,20	0,20	0,00	0,40	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—	—
Alguazas	6.933	—	84,4	4,0	—	0,33	0,01	0,34	3,4,6,8,11,12,18,20	—	—	—	—	—	—
Alicante/Alacant	272.432	209,4	112,5	0,3	0,52	0,44	0,00	0,96	1-9,14,16,18,20,21	1,3,4,6,11,18,21	14	—	—	—	—
Almàssera	5.523	71,0	46,0	2,8	0,18	0,18	0,01	0,36	18	—	—	—	—	—	—
Almúnia de Doña Godina, La	5.373	58,0	26,0	4,0	0,14	0,10	0,01	0,25	18	—	—	—	—	—	—
Almussafes	7.030	79,0	51,0	1,7	0,20	0,20	0,00	0,40	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—	—
Alzira	40.390	65,0	40,6	1,4	0,16	0,16	0,00	0,32	18	—	—	—	—	—	—
Arnedo	12.796	353,6	186,5	4,5	0,87	0,73	0,01	1,62	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	14	—	—	—	—
Badalona	209.606	73,0	51,0	6,0	0,18	0,20	0,01	0,39	18	—	—	—	—	—	—
Barcelona	1.505.581	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zona sudoeste (cuenca del Llobregat)	331,0	185,0	—	32,0	0,82	0,73	0,07	1,62	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	14	—	—	—	—
Zona noreste (cuenca del Ter)	73,0	51,0	—	6,0	0,18	0,20	0,01	0,39	18	—	—	—	—	—	—
Zona intermedia	202,0	118,0	—	19,0	0,50	0,46	0,04	1,01	1-9,14,16,18,20,21	1,3,4,6,11,18,21	14	—	—	—	—
Begues	3.580	331,0	214,0	32,0	0,82	0,84	0,07	1,73	1 a 21	1-6,10-14,16-18,21	14	—	—	—	—
Benaguasil	9.151	158,0	146,0	2,7	0,39	0,57	0,01	0,97	1-18,20-21	1,3,4,6,11,18,21	14	—	—	—	—

TABLA XVI (continuación)

Exceso de iones en las fórmulas infantiles reconstituidas con agua de consumo público en relación a los límites recomendados por la ESPGHAN

Población	Habitantes	Aporte iónico del agua de consumo público						Fórmulas de inicio con aporte iónico excesivo al reconstituirlas			Fórmulas de continuación con aporte iónico excesivo al reconstituirlas		
		mg/l		K	Cl	Na	K	Suma	Na	Cl + Na + K	Na	K	
		Cl	Na										mg/90 ml
Benetússer	13.771	82,0	53,0	2,9	0,20	0,21	0,01	0,42	>1,2	>5	>2,9	>3,4	14
Benicàssim/Benicàssim	10.702	426,0	115,0	—	1,05	0,45	—	1,50	1-6,10-14,16,18,20,21	1-6,10-14,16,18,21	5-8,14-19	—	14
Bétera	12.376	147,5	102,0	3,0	0,36	0,40	0,01	0,77	1-9,14,16,18,20,21	3,4,6,18	—	—	14
Burriana	26.097	269,8	130,0	3,8	0,67	0,51	0,01	1,19	1-18,20-21	1,3,4,6,10-14,16,18,21	6,7,8,14	—	14
Calahorra	18.801	117,2	93,8	3,9	0,29	0,37	0,01	0,67	3,4,6,8,11,12,18,20	6	—	—	14
Calatayud	17.078	55,0	28,0	4,0	0,14	0,11	0,01	0,26	18	—	—	—	—
Campello, El	16.173	319,5	171,1	5,5	0,79	0,67	0,01	1,47	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	6,7,8,14,18	—	14
Canals	12.857	197,0	115,0	2,0	0,49	0,45	—	0,94	1-9,14,16,18,20,21	3,4,6,18	—	—	14
Carcaixent	20.722	58,0	39,0	1,8	0,14	0,15	—	0,30	18	—	—	—	—
Cardedeu	11.317	50,0	33,0	4,8	0,12	0,13	0,01	0,26	18	—	—	—	—
Cartagena	175.628	—	46,0	3,7	—	0,18	0,01	0,19	18	—	—	—	—
Caspe	7.750	69,0	54,0	8,0	0,17	0,21	0,02	0,40	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14
Castelldefels	41.194	331,0	185,0	32,0	0,82	0,73	0,07	1,62	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	5-8,14-16,18-19	7,8,14,19	14
Castelló de la Ribera	7.030	144,0	95,0	4,0	0,36	0,37	0,01	0,74	3,4,6,8,11,12,18,20	3,6,18	—	—	14
Catarroja	20.463	71,5	44,5	2,3	0,18	0,17	0,01	0,36	18	—	—	—	—
Cerdanyola del Vallès	51.305	73,0	51,0	6,0	0,18	0,20	0,01	0,39	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14
Ceuta	72.117	25,3	28,6	3,1	0,06	0,11	0,01	0,18	18	6	—	—	14
Cieza	31.637	—	60,7	3,0	—	0,24	0,01	0,25	18	—	—	—	—
Cintruénigo	5.475	80,1	51,0	2,7	0,20	0,20	0,01	0,40	18	—	—	—	—
Colmenar de Oreja	5.510	159,8	138,0	2,6	0,39	0,54	0,01	0,94	1-18,20-21	3,4,6,18	—	—	14
Comellà de Llobregat	80.329	331,0	185,0	32,0	0,82	0,73	0,07	1,62	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	5-8,14-16,18-19	7,8,14,19	14
Cullera	20.397	88,0	51,0	1,6	0,21	0,22	0,20	0,42	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14
Culletera	6.834	86,5	56,5	1,7	0,22	0,22	—	0,44	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14
Dénia	28.629	138,4	115,7	3,3	0,34	0,45	0,01	0,80	1-9,14,16,18,20,21	3,4,6,18	—	—	14
Dolores	6.144	174,1	140,5	5,2	0,43	0,55	0,01	0,99	1-18,20-21	1,3,4,6,11,18,21	—	—	14
Elche/Elx	191.713	292,3	132,8	7,6	0,72	0,52	0,02	1,26	1-18,20-21	1,3-6,10-14,16,18,21	6,7,8,14,18	—	14
Elda	52.490	355,0	229,4	6,1	0,88	0,90	0,01	1,79	1 a 21	1-6,8,10-18,20,21	5-8,14-16,18-19	7,8,14,19	14
Eliana, L'	12.067	118,0	83,0	2,4	0,29	0,33	0,01	0,62	3,4,6,8,11,12,18,20	6	—	—	14
Esplugues de Llobregat	46.304	331,0	188,5	37,0	0,82	0,74	0,09	1,64	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	5-8,14-16,18-19	7,8,14,19	14
Fotos	5.265	88,5	53,0	2,9	0,22	0,21	0,01	0,43	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14
Gavà	38.813	331,0	214,0	33,3	0,82	0,84	0,08	1,73	1 a 21	1-6,10-14,16,18-21	5-8,14-16,18-19	7,8,14,19	14

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA XVI (continuación)

Exceso de iones en las fórmulas infantiles reconstituidas con agua de consumo público en relación a los límites recomendados por la ESPGHAN

Población	Habitantes	Aporte iónico del agua de consumo público				Fórmulas de inicio con aporte iónico excesivo al reconstituirlas			Fórmulas de continuación con aporte iónico excesivo al reconstituirlas			
		Cl	Na	K	mg/l	Cl	Na	K	mgEq/90 ml	Cl + Na + K	Na	K
Girona	71.858	59,7	45,4	5,8	0,15	0,18	0,01	0,34	—	—	—	—
Godella	10.758	128,0	60,0	2,7	0,32	0,24	0,01	0,56	6	—	14	14
Hospitalet de Llobregat, L'	248.521	331,0	219,7	39,1	0,82	0,86	0,09	1,77	1-6,8,10,18,20,21	5-8,14,16,18-19	7,8,14,19	7,8,14,19
Ibi	21.075	56,8	37,8	2,4	0,14	0,15	0,01	0,29	—	—	—	—
Jòdar	12.060	48,0	142,4	1,9	0,12	0,56	—	0,68	3,6,18	—	14	14
Jumilla	20.420	—	89,0	2,8	—	0,35	0,01	0,36	—	—	14	14
Llíria	15.800	91,0	75,0	1,9	0,22	0,29	—	0,52	6	—	14	14
Málaga	549.135	227,0	140,0	4,0	0,56	0,55	0,01	1,12	1,3,4,6,10,11,14,16,18,21	—	14	14
Malgrat de Mar	13.012	149,0	89,0	3,2	0,37	0,35	0,01	0,73	3,6,18	—	7,8,14,19	7,8,14,19
Manises	24.124	109,0	78,0	3,7	0,27	0,31	0,01	0,58	6	—	14	14
Massamagrell	12.499	109,5	71,0	3,4	0,27	0,28	0,01	0,56	6	—	14	14
Massanassa	7.649	99,0	65,0	1,7	0,24	0,26	—	0,50	6	—	14	14
Mataró	103.265	65,6	44,7	5,1	0,16	0,16	0,01	0,35	—	—	14	14
Meliana	963	104,0	65,0	3,1	0,26	0,26	0,01	0,52	6	—	14	14
Mislata	40.348	69,0	42,0	2,9	0,17	0,17	0,01	0,34	—	—	14	14
Moià	3.846	23,9	18,9	2,3	0,06	0,07	0,01	0,14	—	—	14	14
Molina de Segura	42.008	—	46,9	3,6	—	0,18	0,01	0,19	—	—	14	14
Molins de Rei	18.960	—	191,6	31,7	—	0,75	0,07	0,83	3,4,6,18	6,7,8,14,18	—	—
Moncada	18.404	127,0	84,0	2,5	0,31	0,33	0,01	0,65	6	—	14	14
Montcada i Reixac	26.886	73,0	51,0	6,0	0,18	0,20	0,01	0,39	—	—	14	14
Montgat	7.783	73,0	51,0	6,0	0,18	0,20	0,01	0,39	—	—	14	14
Murcia	349.040	—	41,0	2,1	—	0,16	—	0,17	—	—	—	—
Mutxamel	13.267	191,7	14,6	4,4	0,47	0,06	0,01	0,54	6	—	—	—
Novelda	23.190	168,2	102,4	3,5	0,42	0,40	0,01	0,83	3,6,18	—	14	14
Nules	11.490	582,2	131,0	4,4	1,44	0,51	0,01	1,96	1 a 21	1,6,7,8,14,20	14	14
Olesa de Montserrat	16.356	315,0	169,0	38,0	0,78	0,66	0,09	1,53	1,6,10-14,16,18,21	6,7,8,14,18	14	14
Ondara	5.216	40,8	26,5	1,2	0,10	0,10	—	0,21	—	—	—	—
Orihuela	50.581	106,0	63,4	3,6	0,26	0,25	0,01	0,52	6	—	14	14
Ormaiztegui	1.182	—	77,6	0,3	—	0,30	—	0,31	—	—	14	14
Paiporta	17.490	101,5	66,5	3,1	0,25	0,26	0,01	0,52	6	—	14	14
Palafrugell	17.564	—	240,0	—	—	0,94	—	0,94	—	—	14	14

TABLA XVI (continuación)

Exceso de iones en las fórmulas infantiles reconstituidas con agua de consumo público en relación a los límites recomendados por la ESPGHAN

Población	Habitantes	Aporte iónico del agua de consumo público						Fórmulas de inicio con aporte iónico excesivo al reconstituir			Fórmulas de continuación con aporte iónico excesivo al reconstituir			
		mg/l		mg/90 ml		Suma	Na	K	Cl	Na	K	Cl + Na + K	Na	K
		Cl	Na	Cl	Na									
Palleja	7.001	331,0	185,0	32,0	0,82	0,73	0,07	1,62	1 a 21	—	—	—	—	—
Papirol, El	3.427	331,0	228,0	42,0	0,82	0,90	0,10	1,81	1 a 21	—	—	—	—	—
Paterna	46.380	124,0	107,0	3,0	0,31	0,42	0,01	0,73	1-9,14,16,18,20,21	—	—	—	—	—
Peñarroya-Pueblonuevo	13.606	46,2	78,1	6,8	0,11	0,31	0,02	0,44	3,4,6,8,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Picanya	8.741	80,0	53,0	2,9	0,20	0,21	0,01	0,41	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Picassent	15.555	61,0	45,5	3,6	0,15	0,18	0,01	0,34	18	—	—	—	—	—
Pobla de Vallbona, La	10.563	92,0	65,0	1,7	0,23	0,26	—	0,49	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Prat de Llobregat, El	62.514	—	332,0	28,0	—	1,30	0,06	1,37	1 a 21	—	—	—	—	—
Priego de Córdoba	22.196	63,0	34,0	1,6	0,16	0,13	—	0,29	18	—	—	—	—	—
Puente Genil	27.918	98,9	81,8	1,2	0,24	0,32	—	0,57	3,4,6,8,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Puerto Lumbreras	10.589	—	41,0	2,5	—	0,16	0,01	0,17	18	—	—	—	—	—
Pung	7.039	94,0	58,5	2,9	0,23	0,23	0,01	0,47	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Quart de Poblet	26.666	119,0	319,0	5,0	0,29	1,25	0,01	1,56	1 a 21	—	—	—	—	—
Riba-roja de Túria	11.671	129,0	95,0	3,4	0,32	0,37	0,01	0,70	3,4,6,8,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Roquetas de Mar	40.582	102,7	69,0	4,5	0,25	0,27	0,01	0,54	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Roquetes	6.215	—	2.130,0	40,0	—	8,37	0,09	8,46	1 a 21	—	—	—	—	—
Sabadell	184.859	—	184,7	25,6	—	0,73	0,06	0,78	1 a 21	—	—	—	—	—
Sagunto/Sagunt	56.607	112,0	70,0	2,7	0,28	0,28	0,01	0,56	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—
San Adrián	5.340	118,6	124,0	3,0	0,29	0,49	0,01	0,79	1-9,14,16,18,20,21	—	—	—	—	—
San Fernando	84.014	49,0	25,0	4,0	0,12	0,10	0,01	0,23	18	—	—	—	—	—
San Javier	17.523	—	46,0	2,6	—	0,18	0,01	0,19	18	—	—	—	—	—
San Pedro del Pinatar	14.487	—	89,0	3,1	—	0,35	0,01	0,36	3,4,6,8,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Sant Adrià de Besòs	32.830	73,0	51,0	27,0	0,18	0,20	0,06	0,44	3,4,11,12,18,20	—	—	—	—	—
Sant Boi de Llobregat	78.632	331,0	185,0	32,0	0,82	0,73	0,07	1,62	1 a 21	—	—	—	—	—
Sant Carles de la Ràpita	10.976	—	561,3	—	—	2,21	—	2,21	1 a 21	—	—	—	—	—
Sant Climent de Llobregat	2.719	—	201,0	35,0	—	0,79	0,08	0,87	1 a 21	—	—	—	—	—
Sant Feliu de Llobregat	35.958	331,0	160,0	33,0	0,82	0,63	0,08	1,52	1 a 21	—	—	—	—	—
Sant Joan Despí	27.338	331,0	185,0	30,0	0,82	0,73	0,07	1,61	1 a 21	—	—	—	—	—
Sant Just Desvern	13.662	331,0	214,0	38,0	0,82	0,84	0,09	1,75	1 a 21	—	—	—	—	—
Sant Pere de Ribes	20.213	331,5	192,8	27,0	0,82	0,76	0,06	1,64	1 a 21	—	—	—	—	—
Santa Coloma de Cervelló	3.668	331,0	183,0	27,0	0,82	0,72	0,06	1,60	1 a 21	—	—	—	—	—

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA XVI (continuación)

Población		Habitantes		Aporte iónico del agua de consumo público						Fórmulas de inicio con aporte iónico excesivo de reconstituir las			Fórmulas de continuación con aporte iónico excesivo de reconstituir las			
				mg/l						Cl + Na + K			Na		K	
				Cl	Na	K	Cl	Na	K	Suma	Na	Na	Na	Na	K	K
Santa Coloma de Gramenet	120.958	73,0	51,0	6,0	0,18	0,20	0,01	0,39	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14			
Santa Pola	17.600	88,7	38,3	3,7	0,22	0,15	0,01	0,38	18	—	—	—	—			
Santomera	10.306	—	37,0	5,6	—	0,15	0,01	0,16	18	—	—	—	—			
Sedaví	8.276	81,0	57,5	2,9	0,20	0,23	0,01	0,43	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14			
Silla	15.880	85,5	57,5	2,9	0,21	0,23	0,01	0,44	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14			
Sueca	24.893	115,0	89,0	4,0	0,28	0,35	0,01	0,64	3,4,6,8,11,12,18,20	6	—	—	14			
Tarragona	112.795	127,0	87,5	3,4	0,31	0,34	0,01	0,67	3,4,6,8,11,12,18,20	3,6,18	—	—	14			
Tavernes Blanques	8.409	66,0	52,0	2,8	0,16	0,20	0,01	0,37	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14			
Terrassa	165.654	—	179,4	23,6	—	0,71	0,05	0,76	1 a 21	3,4,6,18	—	7,8,14,19	14			
Teulada	8.672	291,1	174,4	4,9	0,72	0,69	0,01	1,42	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	6,7,8,14,18	—	14			
Torreblanca	4.590	149,1	49,0	1,0	0,37	0,19	—	0,56	18	6	—	—	14			
Torrent	62.562	100,0	50,0	4,0	0,25	0,20	0,01	0,45	3,4,11,12,18,20	6	—	—	14			
Torres de Cotillas, Las	15.380	—	68,0	2,5	—	0,27	0,01	0,27	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14			
Tortosa	29.600	136,7	70,6	4,5	0,34	0,28	0,01	0,63	3,4,11,12,18,20	6	—	—	14			
Tudela	27.188	138,0	102,0	5,0	0,34	0,40	0,01	0,75	1-9,14,16,18,20,21	3,4,6,18	—	—	14			
Utebo	9.075	116,0	86,0	6,0	0,29	0,34	0,01	0,64	3,4,6,8,11,12,18,20	6	—	—	14			
Utiel	11.843	42,0	40,5	1,5	0,10	0,16	—	0,27	18	—	—	—	14			
Valencia	739.412	53,0	41,0	2,6	0,13	0,16	0,01	0,30	18	—	—	—	—			
Viladecans	54.480	188,7	185,0	31,0	0,47	0,73	0,07	1,26	1 a 21	1,3-6,10-14,16,18,21	—	7,8,14,19	14			
Vilamarxant	5.813	69,5	63,0	1,8	0,17	0,25	—	0,42	3,4,11,12,18,20	—	—	—	14			
Vilanova i la Geltrú	50.244	269,5	159,0	32,5	0,67	0,62	0,07	1,37	1 a 21	1-6,10-14,16,18,21	6,7,8,14	—	14			
Villajoyosa/Vila Jotosa, La	22.969	56,8	40,4	2,5	0,14	0,16	0,01	0,30	18	—	—	—	14			
Xirivella	25.947	110,0	65,0	2,6	0,27	0,26	0,01	0,53	3,4,11,12,18,20	6	—	—	14			
Yecla	28.522	—	33,0	1,6	—	0,13	—	0,13	18	—	—	—	—			
Zaragoza	603.367	138,0	88,6	3,5	0,34	0,35	0,01	0,70	3,4,6,8,11,12,18,20	3,6,18	—	—	14			

Hay una fórmula de continuación (Nadó 2, n.º 14), que sin necesidad de adición de minerales del agua ya está infringiendo las normas de la ESPGHAN por un exceso de cloruros. Además, disponemos de una fórmula de inicio (Nogamil, n.º 18), que cumple estrictamente el límite máximo de aporte de sodio permitido por la ESPGHAN, por lo que fácilmente aparecerá como causa de preparación incorrecta.

A la vista de los resultados anteriores, y tal como se observa en la *tabla XVII*, podemos afirmar que en 106 de las 363 poblaciones estudiadas (en las que conocemos los valores de la concentración de cloruros, sodio y potasio o al menos de sodio de sus ACP), la preparación del biberón con agua del grifo lleva a superar los límites máximos de aporte de Na con 6 o más fórmulas de inicio comercializadas. En 29 localidades, donde habitan más de 1 millón de per-

sonas, la preparación daría un resultado incorrecto con cualquiera de las 21 FI. Por sobrepasar el límite máximo del conjunto de Cl, Na y K hay 53 poblaciones en las que la preparación sería incorrecta con, por lo menos, 3 fórmulas de inicio.

En cuanto a las fórmulas de continuación, y a pesar de que los límites son menos exigentes, hay 27 poblaciones en las que 9 o más fórmulas de continuación sobrepasarían los límites máximos de aporte de sodio (*tabla XVIII*).

Así pues, debemos conocer la concentración de iones Cl, Na y K de las ACP con las que se reconstituye el biberón (sobre todo, en la fórmula de inicio) y en el caso de que sobrepase los límites máximos recomendados, como ocurre en muchas de las poblaciones estudiadas, debe recomendarse un ABE hipomineralizada, con menos de 25 mg/l de

TABLA XVII

Número de poblaciones agrupadas según el número de fórmulas de inicio con las que al reconstituirlas se superan los límites recomendados de contenido iónico

<i>Contenido iónico</i>	<i>N.º de fórmulas</i>	<i>Poblaciones</i>	<i>Habitantes</i>
Na > 1,2 mEq/100 ml	1	38	2.367.833
	6	37	1.840.338
	8	20	974.398
	15	11	455.928
	20	9	828.864
	21	29	1.338.314
	Total	144	7.805.675
Cl+Na+K > 5 mEq/100 ml	1	25	582.994
	3	8	829.505
	4	13	485.052
	7	4	308.743
	10	1	549.135
	12	1	26.097
	13	2	246.193
	15	21	610.286
	18	3	304.438
	Total	78	3.942.443

TABLA XVIII

Número de poblaciones agrupadas según el número de fórmulas de continuación con las que al reconstituirlas se superan los límites recomendados de contenido iónico

Contenido iónico	N.º de fórmulas	Poblaciones	Habitantes
Na > 2,9 mEq/100 ml	9	26	1.083.330
	11	1	11.490
	Total	27	1.094.820
Cl+Na+K > 5 mEq/100 ml	1	81	2.734.786
	4	20	1.098.692
	17	2	89.180
	18	1	10.976
	20	1	6.215
	Total	105	3.939.849

sodio, pues recordemos que 1 mEq de Na contiene 23 mg y para preparar 100 ml de fórmula reconstituida se precisan 90 ml de agua.

En la *tabla XIX* se relacionan, ordenadas de mayor a menor concentración de sodio, 83 ABE, entre las que no se han incluido las AMNG. En negrita se señalan aquellas que contienen más de 25 mg/l de sodio.

Hay por lo menos 7 ABE con más de 75 mg/l de sodio, lo que implica la preparación incorrecta de al menos 8 fórmulas de inicio comercializadas en nuestro país. Respecto a la reconstitución de las FC, sólo las 3 ABE con más de 300 mg/l de sodio plantearían problemas que impedirían la reconstitución correcta en por lo menos 17 FC.

Ebullición y concentración de Cl, Na y K en el agua

La Asociación Española de Pediatría recomienda preparar el biberón con agua potable hervida durante 10 minutos (74) y textos clásicos en Pediatría (75 y 76) recomiendan hervirla durante 5 minutos para eliminar el riesgo de infección. El agua potable está exenta de coli-

formes y otras bacterias y virus patógenos e idealmente no debe contener quistes de *Giardia lamblia* ni ooquistes de *Cryptosporidium* (9). El tratamiento desinfectante del agua incluye generalmente la cloración. Las condiciones normales de cloración (cloro libre residual de 0,5 mg/litro, un tiempo de contacto de 30 minutos, pH < 8 y turbidez del agua inferior a 1 grado nefelométrico) es de esperar que reduzcan el riesgo de infección en un 99,9% para *E. Coli*, rotavirus, virus de la hepatitis A y poliovirus de tipo 1. Sin embargo, la dosis debe ser 150 veces superior para inactivar los quistes de *Giardia* y 7×10^6 veces superior para inactivar los ooquistes (77). Además, la mayoría de brotes de criptosporidiosis se han dado en abastecimientos de agua clorada (78). Así, el mayor brote registrado, el de Milwaukee, en Wisconsin, EE.UU., afectó a 403.000 personas y el origen estuvo en el paso de ooquistes a través del sistema de filtración de una de las plantas de tratamiento de agua (79).

A nivel colectivo, para asegurar la ausencia de quistes y ooquistes se necesita que el agua no solamente se trate con un desinfectante (cloro, hipoclorito u ozono) sino también que sea filtrada de modo lento. Un filtrado lento del agua es

TABLA XIX									
Valores analíticos de las aguas de bebida envasadas ordenadas según la concentración de sodio (aguas minerales naturales sin gas y de manantial)									
Marca	Provincia	Valores analíticos, mg/l							
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio
Malavella	Girona	53,7	9,2	—	0,1	47,2	594,2	1.113,0	48,0
Vilajuiga	Girona	83,4	46,7	2,50	0,5	54,4	236,9	568,0	48,0
El Pinalito	Santa Cruz de Tenerife	24,6	5,2	2,10	0,5	8,0	4,3	300,7	16,4
Betelu	Navarra	100,8	23,3	0,30	0,8	111,1	265,5	157,0	6,5
Solares	Cantabria	72,9	16,5	0,10	3,5	33,6	148,9	89,3	1,8
Font Sol	Valencia	118,0	51,0	0,62	9,1	239,0	134,5	80,1	2,9
Fontecelta	Lugo	19,6	—	1,00	—	27,2	27,2	79,4	3,2
La Ideal	Las Palmas	82,6	39,9	0,27	—	27,8	40,7	61,0	10,1
Mondariz	Pontevedra	7,5	5,5	0,50	3,0	1,6	17,7	50,0	5,2
Agua del Rosal	Toledo	63,3	12,2	0,53	17,5	7,0	49,8	48,8	1,8
Cabreiroa 2	Orense	4,0	2,1	0,50	2,1	10,3	10,1	47,9	2,7
Alzola	San Sebastián	59,3	5,4	0,20	1,5	22,8	65,5	45,7	0,9
Pallars	Lleida	44,5	6,1	0,20	3,0	56,1	70,9	45,5	—
La Breña Alta	Las Palmas	6,0	4,0	0,40	—	—	20,0	45,0	6,0
Font Agudes*	Girona	52,9	15,1	1,30	1,6	45,3	21,2	44,7	2,6
Fontselva	Girona	35,3	5,4	0,28	0,1	9,6	10,6	41,1	0,8
La Ideal II*	Las Palmas	59,3	32,6	0,22	16,6	7,8	22,9	40,9	9,5
Font Jaraba	Zaragoza	98,6	42,3	0,30	13,9	153,4	63,8	38,6	2,4
Lunares	Zaragoza	97,0	39,9	0,30	14,9	135,6	55,1	38,6	2,7
Caldes de Bohí	Lleida	6,1	0,5	1,60	0,1	24,9	24,2	36,2	1,5
Bastida	Baleares	104,2	25,3	0,05	0,5	24,8	76,3	33,7	1,5
Borines	Asturias	5,4	2,0	0,60	2,7	4,6	7,5	31,9	0,9
Valtorre	Toledo	25,6	23,6	—	4,0	—	39,7	30,5	—
Fuente Umbría*	Las Palmas	5,4	1,3	0,62	8,7	90,3	19,7	28,2	6,6
Font del Pi	Lleida	77,7	70,5	0,90	11,7	233,3	22,7	28,1	1,4
Fuenteror	Las Palmas	12,0	9,0	—	19,0	11,0	26,0	28,0	5,0
Fuente del Val	Pontevedra	22,8	6,3	0,30	22,3	3,5	18,9	28,0	3,8
Fuentecilla	Albacete	80,0	24,0	0,50	27,0	33,0	34,0	27,0	1,0
Font Sorda*	Baleares	83,4	29,0	0,30	2,1	15,0	64,0	26,8	1,5
Ribagorza	Huesca	71,3	24,8	—	18,0	—	29,2	25,1	—
Aguas de Ribagorza	Huesca	71,3	25,8	0,30	1,0	18,1	26,7	23,8	3,2
Fournier	Barcelona	85,0	26,3	0,20	0,1	53,3	16,5	21,3	1,5
Alhama	Alicante	122,0	51,0	1,50	0,5	224,0	23,0	21,2	4,0
Fuente Primavera	Valencia	85,8	22,9	0,10	16,5	43,0	39,7	20,9	1,3
Agua de Albarcín	Granada	42,0	15,0	0,10	8,0	42,0	36,0	20,0	0,3
Fonteide	Santa Cruz de Tenerife	7,0	3,7	0,24	12,2	3,2	16,7	19,1	8,6
Panticosa	Huesca	5,7	0,1	0,60	1,0	18,1	3,0	17,9	0,4
Schönborn Quelle	Las Palmas	184,0	22,0	0,17	0,0	213,0	59,0	14,0	1,2
Peñaclara	Logroño	141,0	28,2	0,76	1,5	273,3	15,2	13,9	1,3
Font Vella	Girona	40,9	7,8	0,20	3,6	13,8	10,9	13,1	1,3

* Agua de manantial.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

TABLA XIX (continuación)

Valores analíticos de las aguas de bebida envasadas ordenadas según la concentración de sodio (aguas minerales naturales sin gas y de manantial)

Marca	Provincia	Valores analíticos, mg/l							
		Calcio	Magnesio	Flúor	Nitratos	Sulfatos	Cloruros	Sodio	Potasio
Font del Regàs	Girona	28,5	2,6	—	1,5	7,6	5,6	12,4	1,0
Las Creus	Girona	28,0	7,3	—	7,1	12,3	5,3	11,7	1,0
Insalus	Guipúzcoa	161,9	20,9	0,10	4,8	367,4	15,4	11,2	1,3
Binifaldó	Baleares	53,7	3,4	0,01	1,6	22,0	22,1	10,8	0,7
Cardó	Tarragona	—	42,3	—	—	—	—	10,8	—
Fonter	Girona	23,6	9,0	0,10	9,5	17,1	11,2	10,2	5,4
Fuensanta	Asturias	63,3	8,3	—	—	198,3	8,3	9,9	2,5
La Platina	Salamanca	17,2	15,1	0,22	31,0	20,2	11,9	9,8	0,8
Fonxesta	Lugo	8,1	1,6	0,10	4,6	2,5	7,8	9,5	1,1
Galea	Asturias	56,1	15,1	0,28	1,0	19,4	14,8	9,0	5,8
Orotana	Castellón	32,9	22,4	0,10	5,5	19,0	11,6	8,9	1,6
Viladrau	Girona	25,7	3,4	—	—	7,1	7,5	8,8	—
Fontdor	Girona	24,0	3,9	—	20,9	14,2	4,6	8,3	1,6
Fuente del Marquesado	Cuenca	70,5	18,5	0,10	2,0	27,4	1,9	8,0	0,5
Almedijar*	Castellón	22,0	26,5	0,15	3,5	6,0	8,8	7,1	1,2
Sant Aniol	Girona	13,9	0,1	0,15	1,5	93,0	4,3	6,8	1,5
Lanjarón Salud	Granada	38,0	11,4	0,20	5,8	26,0	3,9	6,8	0,8
Cortes*	Castellón	82,0	7,2	0,57	7,0	17,6	8,3	6,4	0,7
Aguasana	Pontevedra	0,6	0,7	0,10	1,4	1,6	9,5	6,0	0,5
San Vicente	Granada	22,0	7,3	0,20	8,8	19,4	3,3	5,9	0,8
Solán de Cabras	Cuenca	60,1	25,3	0,10	2,1	19,3	7,6	5,1	1,0
Evian	Girona	78,0	24,0	—	3,8	10,0	4,5	5,0	1,0
Fontdalt*	Tarragona	50,1	14,6	0,10	1,6	41,1	11,6	4,6	0,5
Ribes	Girona	54,1	8,0	0,10	6,7	33,4	2,0	4,2	0,6
Fontemilla	Guadalajara	80,2	23,1	0,20	10,8	26,7	12,3	4,1	0,9
Agua de Quess	Asturias	0,5	0,7	0,09	0,0	1,2	7,0	4,1	—
La Zarza*	Zaragoza	104,2	34,4	0,60	4,0	100,0	13,5	3,9	0,8
Arinsal*	Barcelona	32,5	1,5	0,10	2,0	27,5	3,5	3,2	0,5
Fuente en Segures	Castellón	92,2	4,4	0,10	3,2	29,2	5,1	2,7	1,2
L' Avella	Castellón	73,7	7,8	0,10	5,3	14,4	6,9	2,6	0,4
Sierras de Jaén	Jaén	48,2	14,6	0,00	5,7	29,2	6,9	2,5	0,2
Bezoya	Segovia	2,1	0,3	—	2,8	—	0,7	2,5	—
Montepinos	Soria	93,8	3,4	—	—	1,6	3,6	1,8	—
Agua de Cañizar	Teruel	71,3	18,0	0,10	1,7	12,8	2,6	1,4	0,5
Agua de Cuevas	Asturias	47,3	25,3	0,10	1,7	12,9	2,6	1,4	0,4
Pineo	Lleida	80,9	3,4	0,10	0,0	7,9	1,7	1,2	0,5
San Andrés	León	17,0	7,0	< 0,50	—	2,0	3,0	1,0	1,0
Fuente Liviana	Cuenca	64,8	17,0	0,10	2,0	19,5	1,8	0,8	0,5
Veri	Huesca	68,0	1,5	0,10	1,5	12,0	1,1	0,6	0,3
Vilas del Turbón	Huesca	47,7	1,5	0,10	1,3	3,7	0,6	0,6	0,4

* Agua de manantial.

el método más eficiente para evitar el paso de quistes u oquistes (80). A nivel individual se pueden utilizar filtros que deben ser capaces de evitar el paso de partículas de tamaño inferior a 1 micra. Alternativamente, la ebullición del agua antes de su uso es un método seguro para inactivar los quistes y oquistes (81).

Según el *Center for Disease Control*, la ebullición del agua durante un minuto aseguraría la inactivación de protozoos, bacterias y virus (82). En este mismo sentido, la OMS recomienda hervir el agua durante un minuto y añadir un minuto extra por cada 1.000 metros sobre el nivel del mar (83).

Además, la ebullición durante 5 o 10 minutos aumenta considerablemente la concentración de sodio, potasio, cloruros y nitratos (84), con lo que aumenta el riesgo de una incorrecta reconstitución de los biberones además de metahemoglobinemia, por lo que, para preparar los biberones debería usarse ACP con niveles adecuados de sodio. Para asegurar la falta de infecciosidad del agua debería recomendarse su ebullición, pero sólo durante un minuto (a nivel del mar) evitando así el riesgo añadido de exceso de aporte iónico. Sin embargo, hay una duda que no podemos aclarar con la bibliografía actual: la edad hasta la que debe mantenerse esta recomendación. No obstante, habrá que recordar siempre la importancia de lavarse las manos antes de preparar el biberón.

La alternativa a esta propuesta es el uso de ABE, la cual por definición no tiene virus, bacterias ni protozoos. Sin embargo, el agua embotellada debe utilizarse exclusivamente para preparar la fórmula y no como alternativa a la misma, en cuyo caso puede producir convulsiones hiponatrémicas e intoxicación hídrica (85).

Contenido en sulfatos de las aguas de consumo público

La mayoría de los sulfatos son solubles en el agua excepto los sulfatos de plomo, estroncio y

bario. Los sulfatos de las aguas naturales proceden principalmente del lavado de la litofacies, aunque también, en menor medida, pueden proceder de la oxidación de los sulfuros metálicos (piritas), de los productos evaporados de mares antiguos y de la contaminación química por vertidos de ácido sulfúrico en las aguas residuales.

Los sulfatos son absorbidos en el tracto intestinal en muy baja proporción y se eliminan por el riñón (86). Dosis de sulfatos de 21 mg/kg/día en el niño producen un efecto catártico, sobre todo si el catión predominante es el magnesio. Sin embargo, el niño puede soportar concentraciones de hasta 600-800 mg/l a condición de que se tomen de modo continuado (87). En el adulto, esta cifra alcanzaría hasta 1.000 mg/l, incluso 1.500 mg/l si se trata de sulfato cálcico.

La RTS establece el nivel conveniente de sulfatos en hasta 25 mg/l y el nivel máximo tolerable en 400 mg/l, basándose en criterios de corrosión del sistema de distribución. La OMS, por su parte, tampoco considera, basándose en criterios de salud, que sea necesario limitar una cifra máxima o nivel guía, aunque recomienda que las autoridades sanitarias deben ser informadas cuando la concentración de sulfatos supere los 400 mg/l (87).

De los 475 municipios del estudio, se conoce el valor analítico de los sulfatos en 393 poblaciones. Sólo en 9 poblaciones, donde residen cerca de 584.000 personas, la cifra es superior a 400 mg/l. De estas 9 poblaciones, 7 están en la zona mediterránea (Alicante: Dolores, Alicante y Elche; Valencia: Sagunto; Castellón: Nules; Almería: Albox; Tarragona: San Carles de la Ràpita).

A pesar de que desde el punto de vista de la Salud Pública los sulfatos revisten menor importancia que otros elementos del agua de consumo, deben ser tenidos en cuenta para explicar las frecuentes diarreas leves -osmóticas, probablemente- en lactantes y niños durante sus primeros días de estancia en dichas poblaciones, sobre todo si proceden de zonas con mucha menor concentración de sulfatos, como el País Vasco, Aragón o el centro de la Península.

Respecto a las ABE, en ninguna de las estudiadas se supera el contenido de 400 mg/l de sulfatos.

Calcio y magnesio en las aguas de consumo público

La *dureza* del agua es un constituyente inespecífico debido principalmente al calcio y magnesio y, en menor medida, de estroncio, bario y otros iones polivalentes. Normalmente se expresa en grados hidrotimétricos franceses (1 °F equivale a 10 mg/l de carbonato cálcico).

A pesar de que algunos trabajos (88 y 89) indicaban que niveles elevados de calcio en el agua se asociaban con una menor incidencia de enfermedades cardiovasculares, los datos actuales no parecen ser concluyentes debido a que en su mayoría los trabajos contienen importantes sesgos de selección e información (90).

La RTS no establece un límite máximo de dureza de las aguas. Tampoco la OMS, en su última revisión, establece ningún valor guía basándose en la falta de evidencia de asociación entre dureza del agua y salud (91).

En cuanto al calcio, el nivel conveniente según la RTS es de hasta 100 mg/l y el máximo tolerable de hasta 200 mg/l, aunque un exceso

del mismo solamente produciría alteraciones del sabor, menor aprovechamiento del jabón e incrustaciones en el sistema de distribución.

Según se aprecia en la *tabla XX*, el nivel máximo tolerable de calcio en el ACP se supera en 4 poblaciones de las 333 en las que se ha analizado este elemento.

Respecto al magnesio, según la RTS el nivel conveniente es de 30 mg/l y el nivel máximo tolerable de 50 mg/l. Sin embargo, no aparecen alteraciones en el organismo humano hasta los 125 mg/l, las cuales consisten fundamentalmente en su acción laxante y diurética. De los 464 municipios estudiados, en 32 se supera el nivel máximo tolerable de 50 mg/l (*tabla XXI*).

El verdadero problema de las aguas con exceso de calcio y magnesio reside en el hecho de que los usuarios pretendan *ablandar el agua* para conseguir menor corrosión. Ello conlleva el triple riesgo de: a) sustituir los iones calcio por iones sodio mediante resinas intercambiadoras de iones; b) servir de verdadero medio de cultivo bacteriano si no se recicla con asiduidad el filtro o la resina; y c) posible reducción de nitratos a nitritos (92)

De las ABE, hay una que supera los 200 mg/l de calcio (AMN carbónica Insalus) y son tres las que superan el nivel máximo tolerable de magnesio de 50 mg/l: Font del Pi, Alhama y Font Sol (con gas y sin gas).

TABLA XX

Contenido de calcio de las aguas de consumo público

Calcio, mg/l	Poblaciones		Habitantes	
	Número	%	Número	%
> 200	4	1,2	91.589	0,7
100-200	110	33,0	5.411.933	35,7
< 100	219	65,8	9.627.206	63,6
TOTAL	333	100,0	15.130.728	100,0

TABLA XXI

Contenido de magnesio de las aguas de consumo público

Magnesio, mg/l	Poblaciones		Habitantes	
	Número	%	Número	%
> 50	32	6,9	1.272.815	6,9
30-50	107	23,1	5.034.283	27,4
< 30	325	70,0	12.075.384	65,7
TOTAL	464	100,0	18.382.482	100,0

CONCLUSIONES

Se han estudiado las aguas de consumo público de 475 poblaciones españolas en las que residen 18.597.037 habitantes, en relación al contenido de flúor, nitratos, cloruros, sodio, potasio, sulfatos, calcio y magnesio. El número de poblaciones estudiadas oscila entre 333 para los cloruros y el calcio y 464 en cuanto al magnesio, abarcando a una población que oscila entre 15.130.728 y 18.382.482 personas. Asimismo, se han estudiado 92 aguas de bebida envasadas, de las que la mayoría son aguas minerales naturales.

Tras el análisis de los datos en relación a la salud infantil, se pueden extraer las conclusiones que se exponen a continuación.

Contenido en fluoruros de las ACP y de las ABE

En 320 poblaciones españolas (donde residen 15.528.340 personas) la concentración en fluoruros del ACP es menor de 0,6 ppm, por lo que la fluoración artificial de las ACP mejoraría el estado de salud dental de la comunidad dado que la suplementación de las aguas de consumo público ha demostrado ser eficaz y eficiente en la *prevención colectiva de la caries*. Por otra

parte, de 76 ABE, 7 no deberían usarse en la infancia por el riesgo de fluorosis; 10 contienen de 0,6 a 1 ppm de fluoruros, por lo que podrían emplearse como aguas fluoradas; 15 contienen de 0,3 a 0,6 ppm; y las restantes tienen menos de 0,3 ppm.

La *suplementación individual con flúor* es eficaz si se mantiene en el tiempo, pero es una medida de baja efectividad dado el frecuente abandono a los pocos meses de instaurado, por lo que debe insistirse en el tratamiento tópico domiciliario en el que la educación sanitaria es prioritaria para lograr el objetivo de reducción de caries.

En el momento actual se podría proponer un *esquema de prevención individual de la caries* en función del contenido en F de las ACP o de las ABE como el que se indica en la *tabla XXII*.

Contenido en nitratos de las ACP

Se ha revisado el contenido en nitratos de las ACP de 451 poblaciones españolas. De entre ellas, en 21 poblaciones, donde viven casi 365.000 personas, la cifra media de nitratos en las ACP está entre 50 mg/l (nivel máximo tolerable) y 100 mg/l (doble del nivel máximo tole-

TABLA XXII

Esquema de prevención individual de la caries en función del contenido de flúor de las aguas de consumo público o de las aguas de bebida envasadas

Edad	Suplemento diario de flúor según el contenido del agua			Dentífrico	Colutorio
	< 0,3 ppm	0,3-0,6 ppm	> 0,6 ppm		
	mg/día	mg/día	mg/día		
6 meses-1 año	0,25	—	—	—	—
2 años	0,25	—	—	Cepillado con agua	—
3-6 años	0,50	0,25	—	a) Si toma F oral: pasta sin F b) Si no toma F oral: pasta con F < 0,25 mg/g	—
6-16 años	1,0	0,50	—	a) 5-6 a 10 años: pasta con F: 1-1,5 mg/g b) > 10 años: pasta con F > 2,5 mg/g	Diario (NaF 0,05%) o semanal (NaF 0,2%)

able) y en 3 localidades la concentración de nitratos es superior a 100 mg/l. No parece conveniente el empleo de estas aguas en la alimentación del lactante por el riesgo de metahemoglobinemia, ofreciendo alternativamente aguas cuyo contenido en nitratos sea conocido y menor de 25 mg/l. Todas las ABE tienen un contenido adecuado de nitratos.

Contenido en cloruros, sodio y potasio de las ACP

Tras el estudio de 363 poblaciones españolas, en las que conocemos los valores de la concentración de sodio o de cloruros, sodio y potasio en sus ACP, hay 106 en las que la preparación del biberón con agua del grifo infringe los límites máximos de aporte de Na para 6 o más fórmulas de inicio comercializadas. En 29 localidades, donde habitan más de 1 millón de personas, la preparación sería incorrecta con cualquiera de

las 21 FI. Por sobrepasar el límite máximo del conjunto de Cl, Na y K hay 53 poblaciones en las que la preparación sería incorrecta con al menos 3 fórmulas de inicio distintas.

En cuanto a las fórmulas de continuación, y a pesar de que los límites son menos exigentes, hay 26 poblaciones en las que más de 9 fórmulas de continuación sobrepasarían los límites máximos.

El pediatra debe conocer, pues, la concentración de iones Cl, Na y K del agua con que se reconstituye el biberón (sobre todo, en la fórmula de inicio), y en el caso de que sobrepase los límites máximos recomendados, como ocurre en muchas de las poblaciones estudiadas, debe recomendarse un agua mineral natural envasada hipomineralizada. En este sentido, de 83 ABE hay al menos 7 con más de 75 mg/l de sodio, lo que supone la preparación incorrecta de al menos 8 fórmulas de inicio comercializadas en nuestro país. Respecto a la reconstitución de las FC, sólo las 3 ABE con más de 300 mg/l

de sodio plantearían problemas, impidiendo una reconstitución correcta en al menos 17 FC.

Contenido en sulfatos de las ACP

De los 393 municipios estudiados, hay 9 que superan el nivel máximo tolerable de sulfatos establecido en 400 mg/l. A pesar de que desde el punto de vista de la Salud Pública los sulfatos revisten menor importancia que otros elementos del agua de consumo, deben ser tenidos en cuenta para explicar las frecuentes diarreas leves, probablemente osmóticas, en lactantes y niños durante sus primeros días de estancia en otras comunidades con mayor contenido de sulfatos en el ACP respecto a la zona de origen.

Contenido en calcio y magnesio de las ACP

En relación con el calcio, en 4 poblaciones de las 333 analizadas se supera el nivel máximo tolerable. Respecto al magnesio, en 32 se supera el nivel máximo tolerable de 50 mg/l. El verdadero problema de estas poblaciones con ACP con exceso de calcio y magnesio reside en el hecho de que los usuarios pretendan *ablandar el agua* para conseguir menor corrosión, lo que conlleva el riesgo de sustituir los iones calcio por iones sodio mediante resinas intercambiadoras de iones así como el riesgo adicional de servir de verdadero medio de cultivo bacteriano si no se recicla con asiduidad el filtro o la resina y la posible reducción de nitratos a nitritos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Registro Sanitario de Alimentos de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo, a la Dirección General de Calitat Ambiental de la Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat Valenciana, a la Dirección General de Salud Pública de la Generalitat de Catalunya, a los Servicios Territoriales de la Consejería de Bienestar Social de la Junta de Extremadura, a la Dirección de Salud Pública del Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco, a la Dirección General de Salud Pública de la Diputación General de Aragón, a la Dirección General de Salud y Consumo de la Consejería de Salud, Consumo y Bienestar Social

del Gobierno de la Rioja, a la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid, a la Dirección General de Salud Pública de la Comunidad de Murcia, a la Dirección de Salud Pública del Instituto de Salud Pública del Servicio Navarro de Salud del Gobierno de Navarra, a la Dirección General de Sanidad, Consumo y Bienestar Social del Gobierno de Cantabria, a la Viceconsejería de Sanidad/Bienestar Social de Ceuta y a los Ayuntamientos y empresas suministradoras de aguas potables por la información facilitada para la elaboración del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fomon SJ. *Nutrition of normal infants*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1993.
2. Lelekio NS, Chao C. Nutritional requirements. En: Rudolph AM, Hoffman JIE, Rudolph C, eds. *Rudolph's Pediatrics*. 20ª ed. Stanford: Appleton & Lange, 1996: 1001-10.
3. Zoeteman BC, Brinkmann E. Human intake of minerals from drinking-water in the European communities. En: Zoeteman BC, ed. *Hardness of drinking-water and Public Health*. Oxford: Pergamon Press, 1976: 173-211.
4. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 15ª ed., Washington: Byrd Press, 1980.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

5. WHO: Technical interventions. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Volume 3. Surveillance and control of community supplies. 2ª ed. Geneva: WHO, 1997: 84-128.
6. Sociedad Dégremont: Precipitación química. En: Sociedad Dégremont, ed. *Manual técnico del agua*. 4ª ed. Bilbao: Artes Gráficas Grijelmo, 1979: 146-58.
7. WHO. *Health effects of removal of substances occurring naturally in drinking-water with special reference to desmineralized and desalinated water*. Copenhagen: WHO. Regional Office for Europe, 1979.
8. Ballabriga A, Carrascosa A. Bebidas en la infancia. En: Ballabriga A, Carrascosa A, eds. *Nutrición en la infancia y adolescencia*. Madrid: Ergon, 1998: 453-64.
9. BOE. Reglamento Técnico-Sanitario para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público. Real Decreto 1.138/1990 de 14 de septiembre de 1990. *BOE* 226: 27.488-97.
10. WHO. *Guidelines for drinking water quality*. Vol 1. Recommendations. 2ª ed. Geneva: WHO, 1993.
11. Directiva 80/778/CEE del Consejo de 15 de julio de 1980 relativa a las aguas destinadas al consumo humano. *DOCE*, 1980.
12. Conway EJ. Mean geochemical data in relation to oceanic evolution. *Proc Roy Irish Acad* 1942; 48 (8): 161-76.
13. Ley 14/1986, de 25 de abril, Dirección General de Sanidad. *BOE* 102: 15.209-23.
14. Ley 38/1995, de 12 de diciembre, sobre el derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente. *BOE* 297: 35.708-10.
15. American Public Health Association. Chloride. En: APHA, ed. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 17ª ed. Washington: Byrd Press Ed., 1989: 436-9.
16. BOE. Nitratos. En: Métodos de análisis de aguas. *BOE* 1979; 208: 20.336.
17. Association Française de Normalisation. Dosage du sodium et du potassium. Methode par spectrometrie d'absorption atomique. En: AFNOR, ed. *Méthodes d'essai. Recueil de normes françaises*. Paris: La Défense Ed., 1986: 338-40.
18. American Public Health Association. Fluoride. En: APHA, ed. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 17ª ed., Washington: Byrd Press Ed., 1989: 383-5.
19. Committee on Nutrition. American Academy of Pediatrics. *Pediatric Nutrition Handbook*. Elk Grove Village: American Academy of Pediatrics, 1993.
20. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica de la AEP. El agua de consumo en la infancia: Recomendaciones. *An Esp Pediatr* 1995; 42: 444-52.
21. Axelsson P, Paulander J, Svårdstrom F, Tollskog G, Nordensten S. Integrated caries prevention: effect of a need-related preventive program on dental caries in children. *Caries Res* 1993; 27 (suppl 1): 83-94.
22. Bell ME, Largent EJ, Ludwig TG, Muhler JC, Stookey GK. El aporte de flúor al hombre. En: OMS ed. *Fluoruros y salud*. Serie monografías nº 59, 1ª ed. Ginebra: Ed. OMS 1972: 17-73.
23. Newbrun E. *Cariology*. 3ª ed. Chicago: Quintessence, 1989.
24. Gestal JJ. Caries y periodontopatías. En: Piédrola G, ed. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 8ª ed., Barcelona: Salvat Ed., 1988: 762-82.
25. Levy SM. Review of fluoride exposures and ingestion. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 173-80.
26. Spencer AJ. New, or biased, evidence on water fluoridation? *Aust N Z J Public Health* 1998; 22: 149-54.
27. Hoore WD, van Nieuwenhuysen. Benefits and risks of fluoride supplementation: caries prevention versus dental fluorosis. *Eur J Pediatr* 1992; 151: 613-6.
28. Selwitz RH, Nowja RE, Kingman A. Dental caries and dental fluorosis among schoolchildren who were lifelong residents of communities having either low or optimal levels of fluoride in drinking water. *J Public Health Dent* 1998; 58: 28-35.
29. Heller KE, Eklund SA, Burt BA. Dental caries and dental fluorosis at varying water fluoride concentrations. *J Public Health Dent* 1997; 57: 136-43.
30. Ismail AI. Fluoride supplements: current effectiveness, side effects and recommendations. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 164-72.
31. WHO. Fluoride. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Volume 2. Health criteria and other supporting information. 2ª ed. Geneva: WHO, 1996: 231-6.

32. Vitoria I. Promoción de la salud bucodental. En: Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria, ed. *Curso a distancia de prevención en atención primaria*. Barcelona: Ed. Renart, 1997: 163-75.
33. Ekstrand J, Ehrnebo M. Influence of milk products on fluoride bioavailability in man. *Eur J Clin Pharmacol* 1979; 16: 211-5.
34. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Fluoride supplementation for children: interim policy recommendations. *Pediatrics* 1995; 95: 777.
35. Navia JM. A new perspective for nutrition: the health connection. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 (suppl): 407S-9S.
36. Álvarez JO. Nutrition, tooth development and dental caries. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 (suppl): 410S-6S.
37. Spak CJ, Hardell LI, Chateau P. Fluoride in human milk. *Acta Paediatr Scand* 1983; 72: 699-701.
38. Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya. *Guia per a la prevenció i el control de les malalties buco-dentals*. 1ª ed. Barcelona, 1994.
39. Petersson LG. Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Research* 1993; 27 (suppl 1): 35-42.
40. González de Aledo A, Marugán A. Contenido de flúor en dentífricos: Actualización en 1997. *An Esp Pediatr* 1997; 47: 552-4.
41. König KG. Role of fluoride toothpastes in a caries-preventive strategy. *Caries Res* 1993; 27 (suppl 1): 23-8.
42. Newbrun E. Dental caries and periodontal disease. En: Rudolph AM, Hoffman JIE, Rudolph C, eds. *Rudolph's Pediatrics*. 20ª ed. Stanford: Appleton & Lange, 1996: 1.001-10.
43. Nutrition Committee. Canadian Paediatric Society. The use of fluoride in infants and children. *Paediatrics Child Health* 1996; 1: 131-4.
44. Report Standing Scientific Committee. Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients. Food and Nutrition Board. *Evaluation of dietary reference intakes*. Washington: National Academy Press, 1998.
45. Johnsen DC. The role of the pediatrician in identifying and treating dental caries. *Pediatr Clin North Am* 1991; 38(5): 1.173-81.
46. Griffen AL, Goepferd SJ. Preventive oral health care for the infant, child, and adolescent. *Pediatr Clin North Am* 1991; 38 (5): 1.209-26.
47. WHO. *Health hazards from nitrate in drinking-water*. Report on a WHO meeting, Copenhagen, 5-9 March 1984. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1984.
48. WHO. Nitrate and nitrite. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Addendum to volume 2. Health criteria and other supporting information. 1ª ed. Geneva: WHO, 1998: 63-80.
49. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Infant methemoglobinemia. The role of dietary nitrate. *Pediatrics* 1970; 46: 475.
50. WHO. Nitrate and nitrite. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Volume 1. Recommendations. 2ª ed. Geneva: WHO, 1998: 28-32.
51. WHO. Inorganic constituents. En: WHO ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Addendum to volume 1. Recommendations. 1ª ed. Geneva: WHO, 1998:3-10.
52. Chilvers C, Inskip H, Caygill C. A survey of dietary nitrate in well-water users. *Int J Epidem* 1984; 13: 324-31.
53. Echavarrri F, Pinto I, González E, Arregui A. Metahemoglobinemia tóxica en un lactante de un mes: biberones preparados con agua de verduras. *Pediatría* 1995; 15: 22-7.
54. ESPGHAN. Committee on Nutrition. Recommendations for the composition of follow-up formula and beikost. *Acta Paediatr Scand* 1987; Suppl 3: 1-16.
55. Hirondel L, Morel C. Une cause nouvelle de meta-hemoglobinemie du nourrisson: la soupe de carottes. *Ann Pediatr* 1971; 18: 625.
56. Astier M. Cuisson de l'eau et teneur en nitrates de quelques vegetaux. Devenir concomitant d'autres elements nutritifs. *Ann Nutr Aliment* 1976; 30: 683-8.
57. Ruza F, Santos G. Agua, electrolitos y equilibrio ácido-base: aspectos de interés en la nutrición infantil. En: Polanco I, ed. *Nutrición Pediátrica*. Madrid: Saned, 1990: 103-27.
58. Craun GF, Greathouse DG, Gunderson DH. Methemoglobin levels in young children consuming high nitrate well water in the United States. *Int J Epidem* 1981; 10: 309-17.

IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL AGUA DE CONSUMO PÚBLICO Y DEL AGUA DE BEBIDA ENVASADA EN LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE BASE POBLACIONAL

59. Serna J. El problema de la contaminación de aguas subterráneas. *Rev San Hig Pub* 1981; 55: 1267-75.
60. ESPGHAN. Guidelines on infant nutrition. I. Recommendation for the composition of an adapted for mula. *Acta Paediatr Scand* 1977; Suppl 262: 1-80.
61. Directiva 91/321 de 14 de mayo de 1981. *DOCE*, 1991.
62. Fomon SJ. Sodio, cloruro y potasio. En: Fomon, ed. *Nutrición del lactante*. Madrid: Ed. Mosby/Doyma, 1995: 216-29.
63. Finley DA, Lonnerdal B, Dewey KG. Inorganic constituents of breast milk from vegetarian and nonvegetarian women: relationships with each other and with organic constituents. *J Nutr* 1985; 115: 772-81.
64. Herin P, Zetterstrom R. Sodium, potassium and chloride needs in low-birth-weight infants. *Acta Paediatr* 1994; Suppl 405: 43-8.
65. Dahl LK, Knudse KD, Heine MA, Leltil GJ. Effects of chronic excess salt ingestion: modification of experimental hypertension in the rat by variations in the diet. *Circul Res* 1968; 22: 11.
66. Schulz G, Domer K, Oldigs HD, Sievers E, Schaub J. Sodium and potassium metabolism in infancy. *Monatsschr Kinderheilkd* 1992; 140: 117-21.
67. Guerra A, Monteiro C, Breitenfeld L, Jardim H, Rego C, Silva D y cols. Genetic and environmental factors regulating blood pressure in childhood: prospective study from 0 to 3 years. *J Hum Hypertens* 1997; 11: 233-8.
68. Codex Alimentarius Commission. *Codex standards for food special dietary uses including foods for infants and children*. Rome: Codex Alimentarius. FSO/WHO Ed., 1988.
69. Aperia A, Celsi G. Renal function and fluid and electrolyte homeostasis in the neonate. En: Lindblad BS, ed. *Perinatal nutrition*. San Diego: Academic Press, 1988: 151-9.
70. Robillard JE, Smith FG, Segar JL. Mechanisms regulating renal sodium excretion during development. *Pediatr Nephrol* 1992; 6: 205-13.
71. ESPGHAN. Committee on Nutrition. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand* 1991; 80: 887-96.
72. Hernández M. Composición e indicaciones de algunos productos dietéticos de uso frecuente en Pediatría. En: *Alimentación infantil*. Madrid. Díaz de Santos. 2ª ed. 1993: 362-79.
73. WHO. Sodium. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Vol 2. Health criteria and other supporting information. 2ª ed. Geneva: WHO, 1996: 343-51.
74. Sociedad Española de Neonatología. Asociación Española de Pediatría. *Guía de salud materno-neonatal*. Madrid: Ed. Asociación Española de Pediatría, 1997.
75. Behrman RE, Vaughan VC. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 15ª ed. Philadelphia: WB. Saunders, 1996: 199.
76. Oski F. *Principles and practice of Pediatrics*. 2ª ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1990: 577.
77. WHO. Protozoa. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Vol 2. Health criteria and other supporting information. 2ª ed. Geneva: WHO, 1996: 52-67.
78. Smith HV, Rose JB. Waterborne cryptosporidiosis: current status. *Parasitol Today* 1998; 14: 14-22.
79. MacKenzie WR, Hoxie NJ, Proctor ME y cols. A massive outbreak in Milwaukee of cryptosporidium infection transmitted through the public water supply. *N Engl J Med* 1994; 331: 161-67.
80. Teunis PFM, Medema GJ, Kruidenier L, Havelaar AH. Assessment of the risk of infection by *Cryptosporidium* or *Giardia* in drinking water from a surface water source. *Wat Res* 1997; 31: 1.333-46.
81. Centers for Disease Control. Assessing the public health threat associated with waterborne cryptosporidiosis: Report of a Workshop. *MMWR* 1995; 44 (RR-6): 1-18.
82. Centers for Disease Control. Assessment of inadequately filtered public drinking water. *MMWR* 1994; 43: 661-9.
83. WHO. *Guidelines for drinking-water quality*. Vol 3. Surveillance and control of community supplies. 2ª ed. Geneva: WHO, 1997.
84. Vitoria I, Herrero P, Esteban G, Llopis A. Reconstitución de la fórmula de inicio con agua potable hervida. Implicaciones nutricionales. *An Esp Pediatr* 1998; (suppl 116): S56.

85. Centers for Disease Control. Hyponatremic seizures among infants fed with commercial bottled drinking water. Wisconsin, 1993. *MMWR* 1994; 43: 641-4.
86. Cocchetto DM, Levy G. Absorption of orally administered sodium sulfate in humans. *J Pharmac Sci* 1981; 70: 331-3.
87. WHO. Sulfate. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Volume 2. Health criteria and other supporting information. 2^a ed. Geneva: WHO, 1996: 351-6.
88. MacKinnon AU, Taylor SH. Relationship between sudden coronary deaths and drinking water hardness in five Yorkshire cities and towns. *Int J Epidemiol* 1980; 9: 247-9.
89. Pocock SJ, Svardsudd KK, Ek J, Tibbin G. British Regional Heart Study: geographic variations in cardiovascular mortality and the role of water quality. *Br Med J* 1980; 280: 1.243-9.
90. Nerbrand C, Shaper AG, Cook DG, Packham RF, Lacy RF, Powell P, Russell PF. Cardiovascular mortality and morbidity in seven countries in Sweden in relation to water hardness and geological settings. The project: myocardial infarction in mid-Sweden. *Eur Med J* 1992; 13: 721-7.
91. WHO: Hardness. En: WHO, ed. *Guidelines for drinking-water quality*. Volume 2. Health criteria and other supporting information. 2^a ed. Geneva: WHO, 1996: 237-42.
92. Infante D. Importancia del agua de consumo para la salud infantil. *Distinciones Sandoz-Nutrition* 1994. Sandoz Ed, 1996: 51-68