

Informe científico del
Instituto de Investigación Agua y Salud

NÚMERO 1

El agua mineral natural

Bebida recomendable para la Infancia

El agua mineral natural

Bebida recomendable para la Infancia

Dr. Isidro Vitoria Miñana

Pediatra y miembro del Comité Científico del Instituto de Investigación Agua y Salud

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción	2
2. Necesidades de agua en la infancia	3
3. Características de las aguas minerales naturales	7
4. El agua mineral natural, bebida recomendada para la infancia	9
5. La composición constante y conocida de un agua mineral natural	11

6. El agua mineral natural no precisa ser hervida para preparar alimentos infantiles	12
7. Las aguas minerales naturales y la ausencia de riesgo de metahemoglobinemia	14
8. Conclusiones	16
9. Bibliografía	17

.1

INTRODUCCIÓN

El agua es la sustancia más abundante sobre la Tierra así como en el cuerpo humano. El agua no es sólo abundante sino que resulta esencial para la vida pues los procesos metabólicos ocurren en un medio acuoso.

Las aguas de consumo humano son el agua potable y las aguas de bebida envasadas. De ellas, las segundas, a su vez pueden ser aguas minerales naturales, aguas de manantial y aguas preparadas.

Los objetivos de la presente publicación son la revisión y actualización sobre:

- o **Las características de las aguas minerales naturales.**
- o **Las ventajas del consumo del agua mineral natural en el niño:**
 - ~ El agua mineral natural, la bebida recomendable en la infancia.
 - ~ La composición constante y conocida de un agua mineral natural.
 - ~ La ventaja de no necesitar hervir el agua mineral natural.
 - ~ La escasa concentración de nitratos en el agua mineral natural.
- o **Las necesidades de agua en la infancia.**

.2

NECESIDADES DE AGUA EN LA INFANCIA

Según Friss-Hansen y cols. (1) el 79% del peso corporal del recién nacido es agua y a los 1-3 meses el contenido en agua del cuerpo supone un 72%, porcentaje que disminuye hasta el 60% a los 12 meses. Con metodologías de estudio más actuales se piensa que estos porcentajes son algo menores (2). De todos modos, estos elevados porcentajes de agua son mayores cuanto menor es la edad del niño y explican las elevadas necesidades en esta época de la vida.

Las ingestas recomendadas de los nutrientes se establecen en función de los denominados requerimientos nutricionales medios, que suelen obtenerse a partir del análisis medio del consumo en una muestra representativa de la población. Por ejemplo, en el caso del agua y en los menores de 6 meses, las ingestas adecuadas (IA) corresponden a las ingestas documentadas de leche

materna, teniendo en cuenta la cantidad de agua que contiene.

Lactantes

En el primer año de vida, estas IA se basan en los datos referidos al consumo de lactancia materna de forma exclusiva o junto con otros alimentos (3).

Los lactantes deben ser considerados de forma especial en cuanto a las pérdidas y requerimientos de agua. En comparación con los niños y los adultos, los lactantes tienen (4):

- ~ Mayor contenido corporal de agua por Kg de masa corporal.
- ~ Mayor área de superficie por Kg de masa corporal.
- ~ Menor desarrollo de los mecanismos de la sudoración.

- ~ Limitada capacidad de excretar los solutos.
- ~ Menor capacidad de expresar la sed.

LAS PÉRDIDAS DE AGUA

Durante el primer año de vida, las pérdidas de agua son fundamentalmente las urinarias y las llamadas pérdidas insensibles (la piel y los pulmones).

La orina

- o Las pérdidas por la orina suponen más del 40% de las pérdidas de agua.
- o Cuando la ingesta de agua cubre las necesidades, la cantidad de agua eliminada por la orina está determinada por la carga renal de solutos y la capacidad de concentración renal (5).
- o Hay pocos datos relativos a los aspectos cuantitativos de la micción de un lactante normal. Según Goellner y cols. (6) en el primer mes de vida, la orina supone el 58% de la ingesta de agua, de los 6 a los 12 meses es el 47% y de los 12 a los 32 meses supone de nuevo un 50%.

Pérdidas hídricas insensibles

- o Las pérdidas de agua por la piel y los pulmones, son del orden del 40 % de las pérdidas.
- o Esto supone un 80 % de las pérdidas extrarrenales totales de agua en un lactante normal que vive en condiciones de temperatura ambiental neutra.

- o La pérdida hídrica insensible consiste en la pérdida normal por evaporación de agua pura en la cual la evaporación de 1 g de agua elimina 0,6 calorías del organismo.

- o La pérdida insensible total se aproxima a 45 ml por 100 calorías en condiciones usuales, de los que 15 ml se pierden por el aire espirado y 30 ml por la piel (7).

Pérdidas por sudoración

- o En contraste con la pérdida hídrica insensible cutánea y pulmonar, que es continua y obligatoria, la pérdida por sudoración es un mecanismo facultativo que ayuda a la pérdida calórica en condiciones no habituales.
- o En una temperatura ambiente de 26,5° a 29,5° C se mantiene un equilibrio calórico en un individuo en reposo en ausencia de sudoración.
- o Por encima de 30° C se produce una sudoración con objeto de mantener el equilibrio calórico.
- o En general, la sudoración aumenta aproximadamente 30 ml por grado centígrado de aumento de la temperatura ambiental.
- o La sudoración puede ocurrir pronto tras el nacimiento, pero no en todos los niños. En un estudio, el 64% de los nacidos a término excretaban sudor a las pocas horas de nacer si se les exponía a un ambiente de

mayor temperatura ambiental en la maternidad (8).

Pérdidas por heces

Las pérdidas de agua por las heces son de un 5% aproximadamente, aunque con diarrea las pérdidas pueden llegar a ser de hasta 8 veces más.

LA INGESTA ADECUADA DE AGUA

Los bebés alimentados al pecho no necesitan agua suplementaria. Esto es cierto tanto en condiciones de temperaturas medias como también en climas húmedos (9).

En los primeros 6 meses de vida la ingesta media de leche humana es de 0,78 l/día. Como el 87%,

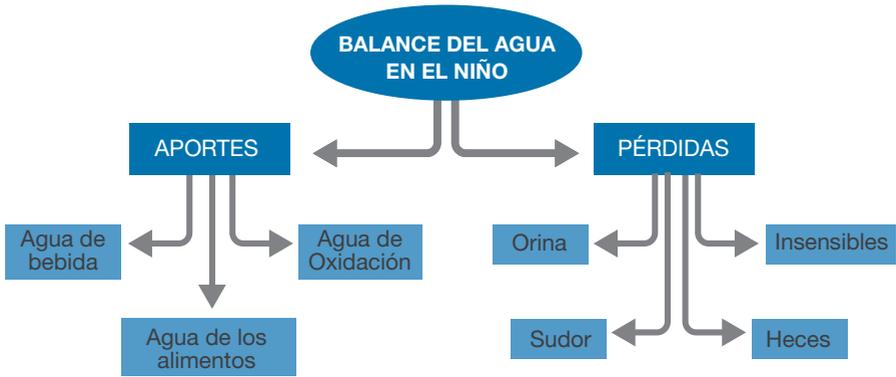
aproximadamente, del volumen de la leche humana es agua, la ingesta adecuada (IA) de agua se ha estimado en 0,7 l/día (3).

La ingesta media diaria de agua a partir de todas las fuentes (leche, papillas y agua de bebida como tal) en el primer año de vida se ha calculado en 110-130 ml/Kg/día (10). De los 6 a los 12 meses, y según los datos de una encuesta en población infantil norteamericana (CSFII) (11), la ingesta de agua procedente de las bebidas y alimentación complementaria se estima en 0,32 l/día. Además hay que sumarle 0,52 l/día, que es el resultado de calcular el 87% de 0,6 l/día de lactancia materna. Así pues, el agua total calculada es de 0,84 l/día, que por redondeo se estima en 0,8 l/día (tabla 1).

Tabla 1
INGESTA ADECUADA DE AGUA DURANTE LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA (3)

0-6 meses	0,7 l/día de agua	Se asume procedente de lactancia materna.
6-12 meses	0,8 l/día de agua	Se asume procedente de lactancia materna, alimentación complementaria y bebidas. Esto incluye unos 0,6 l como líquidos totales (fórmula o leche humana, zumos y agua de bebida).
1-3 años	1,3 l/día de agua total	Incluye unos 0,9 l. en agua y bebidas.
4-8 años	1,7 l/día de agua total	Incluye unos 1,2 l. en agua y bebidas.
9-13 años (varones)	2,4 l/día de agua total	Incluye unos 1,8 l. en agua y bebidas.
14-18 años (varones)	3,3 l/día de agua total	Incluye unos 2,6 l. en agua y bebidas.
9-13 años (mujeres)	2,1 l/día de agua total	Incluye unos 1,6 l. en agua y bebidas.
14-18 años (mujeres)	2,3 l/día de agua total	Incluye unos 1,8 l. en agua y bebidas.

Figura 1
BALANCE DEL AGUA EN EL NIÑO



El aporte total de agua al organismo está formado por el agua libre que acabamos de calcular, más el agua de los alimentos y el agua procedente de la oxidación de los principios inmediatos (Figura 1).

Niños y adolescentes hasta los 18 años

En edades posteriores, en general, las diferencias en contenido en agua corporal entre los niños, adolescentes y adultos son menores que entre lactantes y niños. Así, mientras en el primer año el 60-74% del peso corporal es agua, de los 1 a 12 años suele ser del 60% y de los 12 a 18 años, un 56 o 59%, según sea del sexo femenino o masculino.

Según Manz y cols (12), basándose en la osmolaridad urinaria y el volumen de orina en niños con dieta occidental, se logra una correcta hidratación con una IA entre 1,01 ml/Kcal y 1,05 ml/Kcal. Además, cada vez hay mayor evidencia de la necesidad de tomar la cantidad suficiente de agua para prevenir problemas crónicos (13) aunque no siempre es fácil influir en la población infantil para lograr que ingieran más líquidos (14).

Las IA indicadas por edades en la tabla 1 se basan en el consumo en la ingesta media usando datos del estudio NHANES III (15), teniendo en cuenta el agua consumida a partir de alimentos y de bebidas incluyendo el agua. Como se puede comprobar en la tabla 1, la recomendación de ingesta de agua y otras bebidas es de 1 a unos 2,5 litros diarios a lo largo de la infancia.

.3

CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS MINERALES NATURALES

Según el Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas (16), las aguas minerales naturales son aquellas bacteriológicamente 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.

Estas pueden distinguirse claramente de las aguas potables:

- a) Por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos.
- b) 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.

Las aguas minerales naturales deben cumplir los requisitos químicos establecidos en la tabla 2 para las aguas de consumo humano (17), excepto en que no se incluye en la normativa el análisis de microcistina y en que los nitritos deben ser menores de 0,1 mg/dl a la salida de las instalaciones.

Las aguas minerales naturales 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.
- Pseudomonas aeruginosa en 250 ml. de la muestra examinada.

Tabla 2
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y DE RADIOACTIVIDAD QUE
DEBEN CUMPLIR LAS AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO (17)

PARÁMETRO	VALOR PARAMÉTRICO
-----------	-------------------

I. Parámetros microbiológicos

Escherichia coli	0 UFC en 100 ml
Enterococo	0 UFC en 100 ml
Clostridium perfringens	0 UFC en 100 ml (1)

(1) Cuando la determinación sea positiva y exista una turbidez mayor de 5 unidades nefelométricas de formalina se determinarán en la salida de la estación de tratamiento de agua potable o depósito, si la autoridad sanitaria lo considera oportuno, “Cryptosporidium” u otros microorganismos o parásitos.

II. Parámetros químicos

Antimonio	5,0 µg/l
Arsénico	10 µg/l
Benceno	1 µg/l
Benzo-a-pireno	0,010 µg/l
Boro	1,0 mg/l
Cadmio	5,0 µg/l
Cianuro	50 µg/l
Cobre	2,0 mg/l
Cromo	50 µg/l
1,2 dicloroetano	3,0 µg/l
Fluoruro	1,5 mg/l
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	0,10 µg/l
Mercurio	1,0 µg/l
Microcistina	1 µg/l
Níquel	20 µg/l
Nitrato	50 mg/l
Nitritos (en la red de distribución)	0,5 mg/l
Total de plaguicidas	0,50 µg/l
Plaguicida individual (excepto aldrín, dieldrín, heptacloro y heptacloro epóxido que es 0,03 mg/l)	0,10 µg/l
Plomo	25 µg/l
Selenio	10 µg/l
Trihalometanos	150 µg/l
Tricloroetano + Tetracloetano	10 µg/l

III. Parámetros de radiactividad

Dosis indicativa total	0,10 mSv/año
Tritio	100 Bq/l
Actividad α total	0,1 Bq/l
Actividad β total	1 Bq/l

4

EL AGUA MINERAL NATURAL, BEBIDA RECOMENDADA PARA LA INFANCIA

El Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría recuerda textualmente que “el agua y la leche deben seguir siendo las bebidas fundamentales del niño y el adolescente, mientras que las bebidas blandas deben ser una opción de consumo ocasional, dada su baja capacidad nutricional.” (18).

Así, parece conveniente que las comidas del niño se acompañen con agua mineral natural, dejando para ocasiones muy especiales el consumo de bebidas calóricas. En este sentido, estudios epidemiológicos amplios demuestran que un mayor consumo de agua se asocia con una menor densidad energética de los alimentos (19).

Pero este aspecto reivindicativo del agua mineral para la comida debe extenderse también a la escuela, pues hay interesantes trabajos que demuestran cómo el consumo de más agua en los colegios durante todo un curso escolar se

acompañaba de un descenso del 31% del riesgo de sobrepeso (20).

Los motivos por los que el mayor consumo de agua mineral en la escuela puede prevenir el sobrepeso hay que contemplarlos bajo un punto de vista múltiple. En primer lugar, el agua mineral natural no contiene energía y quizás aumente la saciedad si se acompaña de la comida (21, 22). Por otro lado, cuando se toma agua se está desplazando el consumo de otras bebidas calóricas, situación comprobada tanto en niños de educación secundaria (23) como en niños de 9 a 12 años (24) en los que el mayor consumo de agua producía un menor consumo de bebidas calóricas. En tercer lugar, y esto es más discutible, aparte de la acción puramente energética quizás haya una mayor termogénesis inducida por el agua (25, 26). Finalmente, este mayor consumo de agua tendría una respuesta fisiológica renal adecuada (27).

Toda esta preocupación sobre la epidemia de sobrepeso y obesidad infantil ha animado a responsables de Salud Pública de distintas regiones o países a proponer estrategias de cambios de hábitos de vida más saludables, en los que se recuerda de nuevo que el agua mineral es la bebida no nutritiva de elección en la infancia. Así, en Australia se han diseñado estrategias (28) dirigidas a escolares de educación primaria en las que se demuestra que si se promueve el consumo de fruta fresca y agua embotellada se aumenta el consumo de agua en un 15-60% de niños y disminuye el consumo de bebidas calóricas entre un 8 y 38% (29). Por otro

lado, el alarmante aumento de cifras de obesidad y de consumo exagerado de bebidas calóricas en México ha llevado al Ministerio de Salud a publicar un consenso de un Comité de Expertos sobre el consumo de bebidas para una vida saludable en la que se indican 6 niveles, ocupando el primer lugar saludable el agua (30).

En España, el Ministerio de Sanidad por medio del programa PERSEO de la Estrategia NAOS de prevención de la obesidad infantil recomienda que el agua sea la bebida de elección. (http://www.perseo.aesan.msps.es/es/programa/secciones/material_divulgativo.shtml).

.5

LA COMPOSICIÓN CONSTANTE Y CONOCIDA DE UN AGUA MINERAL NATURAL

Según la legislación vigente, las aguas minerales naturales incluirán obligatoriamente una indicación de la composición analítica que enumere sus componentes característicos. Además, por el hecho de tener su origen en un estrato o yacimiento subterráneo junto con la conservación intacta de su naturaleza y su pureza original, el contenido en minerales tiene muy escasa variación a lo largo de los años (16).

Por ello, el pediatra puede recomendar un agua mineral natural determinada en

función del contenido en sodio, flúor y calcio fundamentalmente (31). Así:

- ~ En los primeros meses de vida podrá recomendar agua mineral natural con un determinado contenido en sodio.
- ~ En niños con determinado riesgo de caries podrá recomendar distintas concentraciones de flúor en agua.
- ~ En niños con ingestas conocidas de calcio, podrá recomendar unas determinadas aguas minerales naturales.

EL AGUA MINERAL NATURAL NO PRECISA SER HERVIDA PARA PREPARAR ALIMENTOS INFANTILES

El agua mineral natural es un alimento puro por naturaleza y sin tratamiento químico ni microbiológico alguno, lo que permite que pueda ser consumido por el lactante sin necesidad de hervirse.

En sus dos primeras ediciones de la Guía de Salud Materno-Neonatal (32) se recomendaba que “se prepare el biberón con agua potable siempre hervida (unos 10 minutos) y templada”.

La ebullición del agua potable durante 10 minutos aumenta la concentración de sodio unas 2,5 veces (33), con lo que la reconstitución de las fórmulas de inicio con AP supera fácilmente el límite más alto de sodio permitido por la ESPGAN de 1,2 mEq/100 ml establecida con la finalidad de preservar al riñón del lactante de una excesiva carga renal de solutos. Además, el agua hervida durante 10 minutos a cielo abierto multiplica por 2,4 la concentración de

nitratos (34), de modo que el agua potable con 23 mg/l de nitratos (cifra inferior al valor paramétrico o nivel máximo) (17), al hervirla, superaría los 50 mg/l (valor paramétrico) con lo que habría un riesgo adicional de metahemoglobinemia.

Pero, ¿realmente se necesita hervir el agua potable para preparar los biberones? La respuesta debe razonarse en función de la desinfección del agua potable. El tratamiento desinfectante del agua incluye generalmente la cloración. Las condiciones normales de cloración (0,5 mg/l de cloro libre residual, un tiempo de contacto de 30 minutos, pH < 8.0 y turbiedad del agua menor de 1 unidad nefelométrica) reducen un 99,9% el riesgo de infección por *Escherichia coli* y Rotavirus, hepatitis A y poliovirus 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 de *Cryptosporidium* (35). Además, la

mayoría de brotes de criptosporidiasis han sido con abastecimientos de agua clorada (36).

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 (37). A nivel individual se pueden utilizar filtros que retengan partículas de menos de 1 micra. Alternativamente, el agua puede hervirse antes de su uso, siendo este método el más efectivo para inactivar los ooquistes y según el organismo de Salud Pública americano CDC, la ebullición del agua durante un minuto aseguraría la inactivación de protozoos, bacterias y virus (38). En este mismo sentido, la OMS recomienda hervir el agua durante un minuto (desde que empieza a hervir en la superficie) y añadir 1 minuto por cada 1.000 metros por encima del nivel del mar (39). Además, y tal como se establece en la legislación española sobre aguas de consumo humano (17), no se realiza rutinariamente determinación de parásitos en agua y, tan sólo se lleva a cabo “si la determinación de *Clostridium perfringens* es positiva y exista una turbidez

mayor de 5 unidades nefelométricas, en cuyo caso, si la autoridad sanitaria lo estima oportuno, se determinará *Cryptosporidium* u otros parásitos” (tabla 2). Por tanto, al menos en la época del lactante en que hay un mayor aporte relativo de agua de bebida así como una menor capacidad inmune, parece prudente no eliminar la práctica de la ebullición del agua potable.

En resumen, se puede afirmar que con un minuto de ebullición (a nivel del mar) es suficiente y evita el riesgo añadido de exceso de aporte iónico. Por ello, se propuso una modificación de la Cartilla de Salud Materno-Neonatal (40), lo cual se hizo efectivo en la siguiente edición (41). Indudablemente, sigue siendo importante mantener la actual recomendación de lavarse las manos siempre antes de preparar el biberón. Probablemente, deba mantenerse esta recomendación hasta los 6 meses ya que, a partir de esta edad, tiene mayor capacidad inmunitaria.

Una alternativa al hervido del agua potable es el empleo de agua mineral natural que, por definición, no contiene virus, bacterias ni protozoos (16).

LAS AGUAS MINERALES NATURALES Y LA AUSENCIA DE RIESGO DE METAHEMOGLOBINEMIA

La toxicidad del nitrato en el ser humano se atribuye principalmente a su reducción a nitrito. El mayor efecto biológico del nitrito es la oxidación de la hemoglobina (Hb) normal a metaHb, la cual es incapaz de transportar 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 lactantes menores de 3 meses, esta cifra es inferior al 3% (42).

La Hb de los lactantes pequeños es más susceptible a la formación de metaHb que la de los niños mayores o 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 nitrito produce una mayor formación de metaHb en los lactantes.

Además, tienen una mayor capacidad de reducción del nitrato a nitrito por el pH gástrico del lactante y por la presencia de bacterias reductoras de nitrato en la parte superior del tracto digestivo (43).

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 (44).

En un estudio realizado en el año 2000 (45), en el que los datos analizados correspondían a 451 poblaciones donde residían 17.865.326 de personas, había 3 municipios en los que la concentración de nitratos era superior a 100 mg/l (el doble del nivel máximo permisible o valor paramétrico) y en otras 21 localidades, la concentración se situaba entre 50 y 100 mg/l.

Según algunos autores (46), en los casos en los que la metahemoglobinemia se ha asociado con la reconstitución de la fórmula con agua con elevada concentración de nitratos habría posiblemente una contaminación bacteriana como factor añadido. En el momento actual se siguen publicando casos de metahemoglobinemia debidos al exceso de nitratos en el agua en otros países (47), aunque también se está asistiendo a nuevos casos de metahemoglobinemia

por nitratos de origen alimentario, tales como las sopas de calabacín (48) o de remolacha (49) en lactantes, por lo que la Academia Americana de Pediatría sigue recomendando introducir estos alimentos a partir de los 4-6 meses y no antes (50), al igual que el resto de la alimentación complementaria (51).

La metahemoglobinemia por nitratos en las aguas de consumo humano 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 (37), valor equivalente al valor paramétrico de la legislación española (17).

En resumen, no debe emplearse agua de bebida con más de 50 mg/l de nitratos en la alimentación del lactante por el riesgo de metahemoglobinemia. Todas las aguas minerales naturales españolas tienen niveles mucho menores (31).

8

CONCLUSIONES

1.

El niño debe beber una cantidad adecuada de agua diariamente que oscila entre 0,6 litros en el primer año de vida y los 1,8-2,6 litros de la adolescencia.

2.

El agua mineral natural es la bebida no nutritiva que debe acompañar al niño tanto en las comidas como fuera de ellas como una estrategia de hábito de vida saludable que previene el sobrepeso.

3.

El agua mineral natural tiene una composición química estable y conocida lo que le permite al pediatra indicar determinadas marcas en función de la concentración de sodio, calcio y flúor, fundamentalmente.

4.

El agua mineral natural no necesita ser hervida para la reconstitución de la fórmula adaptada en el primer año de vida.

5.

Todas las aguas minerales naturales españolas tienen unos niveles muy bajos de nitratos, por lo que no hay riesgo de metahemoglobinemia.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Friss-Hansen BJ, Holiday M, Stapleton T, Wallace WM. Total body water in children. *Pediatrics*. 1951; 7:321-7.
- 2.- Wells JC, Fewtrell MS, Davies PS, Williams JE, Coward WA et al. Prediction of total body water in infants and children. *Arch Dis Child*. 2005;90:965-71.
- 3.- Institute of Medicine (U.S.). Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water: DRI, Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC, National Academies Press, 2004, pp 617
- 4.- Greenbaum LA. Trastornos hidroelectrolíticos y acidobásicos. En: Kliegman R, Behrman R, Jenson H, Stanton B eds. *Nelson tratado de Pediatría*. 18ª ed. Elsevier. Madrid. 2009. p 267-291.
- 5.- Fomon SJ, Ziegler E. Carga renal de solutos y agua. En: Fomon S ed. *Nutrición del lactante*. Doyma. Barcelona. 1995:90-101
- 6.- Goellner MH, Ziegler E, Formon SJ. Urination during the first three years of life. *Nephron* 1981; 28:174-178
- 7.- Winters RW. Líquidos orgánicos en Pediatría. Ed. Jims. Barcelona. 1978
- 8.- Agren J, Stromberg B, Sedin G. Evaporation rate and skin blood flow in full term infants nursed in a warm environment before and after feeding cold water. *Acta Paediatr* 1997;86:1085-1089.
- 9.- Cohen RJ, Brown KH, Rivera LL, Dewey KG. Exclusively breastfed, low birthweight term infants do not need supplemental water. *Acta Paediatr* 2000;89:550- 552
- 10.- Heller KE, Sohn W, Burt BA, Feigal RJ. Water consumption and nursing characteristics of infants by race and ethnicity. *J Public Health Dent* 2000 ;60:140-146.
- 11.- CSFII. 1994-1996 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals. <http://sodapop>.

- pop.psu.edu/data-collections/csfi (acceso 17-3-09)
- 12.- Manz F, Wentz A, Sichert-Hellert W. The most essential nutrient: Defining the adequate intake of water. *J Pediatr* 2002;141:587-592.
 - 13.- Manz F, Wentz A. The importance of good hydration for the prevention of chronic diseases. *Nutr Rev.* 2005 ;63:S2-5.
 - 14.- Molloy CJ, Gandy J, Cunningham C, Slattery G. An exploration of factors that influence the regular consumption of water by Irish primary school children. *J Hum Nutr Diet.* 2008; 21:512-5.
 - 15.- U.S. Department of Health and Human Services, National Center for Health Statistics, Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), 1988-1994.
 - 16.- BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO. Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas. BOE núm 259. Martes 29 octubre 2002: 37934-37949.
 - 17.- BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE núm 45. Viernes 21 febrero: 7228-7245
 - 18.- Comité de Nutrición de la Asociación española de Pediatría. Consumo de zumos de frutas y de bebidas refrescantes por niños y adolescentes en España. Implicaciones para la edad de su mal uso y abuso. *An Esp Pediatr* 2003;58:584-93
 - 19.- Stahl A, Kroke A, Bolzenius K, Manz F. Relation between hydration status in children and their dietary profile - results from the DONALD study. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61:1386-92
 - 20.- Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, Toschke AM, Reinehr T et al. Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention: randomized, controlled cluster trial. *Pediatrics.* 2009;123:e661-7.
 - 21.- Lappalainen R, Mennen L, van Weert L, Mykkanen H. Drinking water with a meal: A simple method of coping with feelings of hunger, satiety and desire to eat. *Eur J Clin Nutr* 1993; 47: 815-819.
 - 22.- Bourne LT, Harmse B, Temple N. Water: a neglected nutrient in the young child? A South African perspective. *Matern Child Nutr.* 2007; 3:303-11
 - 23.- Loughridge JL, Barratt J. Does the provision of cooled filtered water in secondary school cafeterias increase water drinking and decrease the purchase of soft drinks?. *Hum Nutr Diet.* 2005; 18:281-6.
 - 24.- Sichert R, Paula Trotte A, de Souza RA, Veiga GV. School randomised trial on prevention of excessive weight gain by discouraging students from drinking sodas. *Public Health Nutr.* 2009 ; 12:197-202
 - 25.- Boschmann M, Steiniger J, Franke G, Birkenfeld AL, Luft FC, Jordan J. Water drinking induces thermogenesis through osmosensitive mechanisms. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 3334-3337

- 26.- Brown CM, Dulloo AG, Montani JP: Water-induced thermogenesis reconsidered: The effects of osmolality and water temperature on energy expenditure after drinking. *J Clin Endocrinol Metab* , 2006; 91: 3598– 3602
- 27.- Negoianu D, Goldfarb S. Just add water. *J Am Soc Nephrol*. 2008 ;19:1041-3.
- 28.- <http://www.freshforkids.com.au/index.html> (acceso 3-4-09)
- 29.- Laurence S, Peterken R, Burns C Fresh Kids: the efficacy of a Health Promoting Schools approach to increasing consumption of fruit and water in Australia. *Health Promot Int*. 2007; 22:218-26.
- 30.- Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM, Willett WC. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Publica Mex*. 2008 ;50:173-95.
- 31.- Vitoria I. Agua de bebida en el lactante. *An Pediatr (Barc)* 2004;60:161-9.
- 32.- Sociedad Española de Neonatología. Asociación Española de Pediatría. Guía de salud materno-neonatal. Madrid. Ed. Asociación Española de Pediatría;1999:15.
- 33.- Vitoria I., Climent S, Herrero P, Esteban G. Ebullición del agua y fórmula de inicio. Implicaciones nutricionales. *Acta Pediatr Esp* 2000;58:247-251
- 34.- 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):56
- 35.- World Health Organization. Protozoa. In: W.H.O. ed. Guidelines for drinking-water quality. Vol 2. Health criteria and other supporting information. 2nd ed Geneva. World Health Organization 1996:52-67.
- 36.- Smith HV, Rose JB. Waterborne cryptosporidiosis: current status. *Parasitol Today* 1998;14: 14-22.
- 37.- World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: incorporating first addendum. Vol. 1, Recommendations. – 3rd ed. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506begin.pdf (disponible 1-4-09)
- 38.- Centers for Disease Control. Assessing the public health threat associated with waterborne cryptosporidiosis: Report of a Workshop. *MMWR* 1995;44(RR-6):1-18.
- 39.- World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. Vol 3. Surveillance and control of community supplies. 2nd ed. Geneva :World Health Organization, 1997.
- 40.- Vitoria I. ¿Hay que hervir el agua potable durante 10 minutos para preparar los biberones? *An Esp Pediatr* 2001;54:318-9.
- 41.- Sociedad Española de Neonatología. Asociación Española de Pediatría. Guía de salud materno-neonatal. 3ª ed. Madrid : Ed. Asociación Española de Pediatría; 2001:15.
- 42.- WHO: Nitrate and nitrite. In: World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: incorporating first addendum. Vol. 1. 2006. p 417-420.

- 43.- Fewtrell L. Drinking-water nitrate, methemoglobinemia, and global burden of disease: a discussion. *Environ Health Perspect.* 2004 ;112:1371-4.
- 44.- Chilvers C, Inskip H, C ay gill C. A survey of dietary nitrate in well - water users. *Int J Epidemiol* 1984; 13: 324-31.
- 45.- Vitoria I, Arias T. Importancia nutricional del agua de consumo público y del agua de bebida envasada en la alimentación del lactante. Estudio descriptivo de base poblacional. Ed. Nestlé España. Barcelona. 2000.
- 46.- L'hirondel J, L'hirondel J-L. Nitrate and Man. Toxic, Harmless or Beneficial? Wallingford, UK. CABI Publishing. 2002
- 47.- Sadeq M, Moe CL, Attarassi B, Cherkaoui I, Elaouad R et al. Drinking water nitrate and prevalence of methemoglobinemia among infants and children aged 1-7 years in Moroccan areas. *Int J Hyg Environ Health.* 2008 ; 211:546-54
- 48.- Savino F, Maccario S, Guidi C, Castagno E, Farinasso D et al. Methemoglobinemia caused by the ingestion of courgette soup given in order to resolve constipation in two formula-fed infants. *Ann Nutr Metab.* 2006; 50:368-71
- 49.- Sanchez-Echaniz J, Benito-Fernández J, Mintegui-Raso S. Methemoglobinemia and consumption of vegetables in infants. *Pediatrics.* 2001; 107:1024-8.
- 50.- Greer FR, Shannon M; American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition; American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Infant methemoglobinemia: the role of dietary nitrate in food and water. *Pediatrics.* 2005; 116:784-6.
- 51.- Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S et al. ESPGHAN Committee on Nutrition. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008; 46:99-110.

El agua mineral natural

Bebida recomendable para la Infancia

Documento científico
del Instituto de Investigación
Agua y Salud



El **Instituto de Investigación Agua y Salud** es una entidad de carácter científico y divulgativo, cuyo fin es desarrollar actividades encaminadas a la investigación y la difusión de las características del agua mineral, aportando documentación relevante basada en estudios e informes sobre este producto natural y su importancia para la salud.

Para ampliar información
info@institutoaguaysalud.org
Tel. 91 745 86 00