

Nutrición y salud

4

El agua en la alimentación



Nutrición y salud

1



La dieta equilibrada, prudente o saludable

2



El desayuno saludable

3



Nuevos alimentos para nuevas necesidades

4



El agua en la alimentación

5



La alergia a los alimentos

6



El pescado en la dieta

7



El aceite de oliva y la dieta mediterránea

8



Frutas y verduras, fuentes de salud

Nutrición y salud

4

El agua en la alimentación





José Antonio Pinto Fontanillo

Instituto de Salud Pública

Jesús Román Martínez Álvarez

Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación

Coordinadores de la edición

Servicio de Promoción de la Salud

Instituto de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública y Alimentación

Consejería de Sanidad

ISBN: 978-84-691-0732-4

Depósito Legal: M. 46.100-2007

Printed in Spain

Impreso en España por NUEVA IMPRENTA, S.A.

Avda. de la Industria, 50 - 28108 Madrid

Presentación

El agua es un elemento tan común en nuestras vidas que parece que no fuera necesario hacer referencia a su importancia y beneficios. Sin embargo, y especialmente cuando hablamos de la alimentación, hemos de recordar que su aportación a una dieta saludable es, además de natural, absolutamente esencial. Por tanto, una educación nutricional coherente debe tener en cuenta este papel primordial del agua y la necesidad de que su consumo razonable sea incorporado a los hábitos alimentarios ya desde las primeras edades.

Con este volumen queremos facilitar el trabajo de los educadores a la hora de fomentar la cultura del mejor consumo de agua, al tiempo que nos unimos a las recomendaciones de los expertos que nos recuerdan que dicho consumo es con demasiada frecuencia deficitario entre la población.

El Consejero de Sanidad de la Comunidad de Madrid



Índice de contenidos

I. Introducción: importancia del agua en la educación nutricional	7
II. El agua de consumo público: condiciones adecuadas de higiene y consumo ...	11
III. Las aguas de bebida envasadas: propiedades y criterios de calidad y seguridad	19
IV. Otras bebidas hidratantes	27
Los refrescos	28
Los zumos	41
V. El agua y la vida: su papel en la fisiología humana	51
VI. El papel del agua en la salud y la enfermedad	59
VII. Necesidades generales de ingesta de agua en la población: recomendaciones de consumo	65
VIII. Necesidades especiales de ingesta de agua en las personas mayores	79
IX. Necesidades especiales de ingesta hídrica en embarazo y lactancia	97
X. Necesidades especiales de ingesta hídrica en deportistas	105



I.

Introducción: importancia del agua en la educación nutricional

Dr. José Antonio Pinto Fontanillo

Instituto de Salud Pública

Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

La evidencia de que una buena alimentación es uno de los soportes fundamentales en la protección y mantenimiento de la salud, puede considerarse hoy uno de los logros del conocimiento que favorecen la cultura del bienestar. El efecto más apreciable es el del interés cada vez mayor entre la población por conocer cuáles son las características de aquellos hábitos y dietas que pueden considerarse promotoras de la salud; en otras palabras, qué se debe comer y qué se debe evitar.

Al día de hoy, no podemos afirmar, sin embargo, que el mayor interés e información en el consumidor se haya traducido, tal y como cabría esperar, en una forma de alimentación definitivamente coherente y responsable. Quizá las vías por las que circula el consejo nutricional son tan variadas que llegan a producir cierta confusión en el consumidor final. La Colección *Nutrición y Salud* sólo pretende explicar, desde la metodología de la Educación para la Salud, que permanecen vigentes ciertos desajustes en nuestra dieta —una dieta, por cierto, que en su conjunto sigue manteniendo su tradicional reconocimiento—, pero que siempre debe avalarse desde una plural perspectiva profesional; desde un consenso científico, en suma.

A la hora de incluir *El Agua* como elemento cuyo mejor uso ha de ser revisado y recomendado en el marco de una alimentación saludable creemos que estamos dando una respuesta a una triple evidencia: la primera, que en la mayoría de las propuestas sobre una dieta equilibrada se suele obviar la fundamental participación proporcional del agua; la segunda, que en esas mismas propuestas no suele quedar suficientemente valorada la participación integral del agua, en la medida que no sólo es un alimento, sino que *está* en los alimentos, y la tercera, que la importancia y variedad de las funciones del agua en la dieta y por extensión en la salud requiere que deba ser explicada e incor-

porada en la educación nutricional; en definitiva, es muy necesario que el consumidor tenga a su disposición una cierta cultura del buen consumo del agua.

A lo largo de estas páginas, que cuentan con el asesoramiento de los expertos en los diferentes ámbitos en los que nos vamos a detener, intentamos desglosar el complejo papel desempeñado por el agua en sus múltiples funciones, aunque con el denominador común de ser elemento de consumo, y quizás en esto no haya duda, el primero en importancia. Así, recordamos someramente el papel del agua en los micro y macro procesos, ya sean bioquímicos, ya fisiológicos; la intervención del agua en la vida, podría decirse.

El agua *como* alimento y el agua *en* los alimentos nos lleva a recordar su participación principal en la identidad de la dieta como en la naturaleza de los productos. Su participación ponderal tanto en la primera como en los segundos está a veces minusvalorada por el eminente peso que al concepto calórico se le da en la alimentación actual. Un evidente error si precisamente su cualidad de elemento no calórico le confiere un inestimable valor añadido en salud.

Si bien el consumo razonable de agua es recomendable en todas las edades, no es menos cierto que hay un consumo —más o menos óptimo— para cada edad. Lo más relevante del asunto es que no siempre coincide la necesidad percibida por las personas sobre la cantidad de agua conveniente con la necesidad advertida por los expertos sobre la ingesta deseable relacionada con situaciones fisiológicas, vitales o medioambientales. La edad, los cambios, la enfermedad, la toma de medicamentos, etc., nos remiten a la convicción de que el consumo de agua requiere una instrucción en lo concreto y, en lo general, una educación nutricional desde la infancia.

Pero el agua es también parte del mercado de los alimentos, al menos en sus presentaciones elaboradas o envasadas, y como tal adquiere diferentes particularidades y propiedades. Es en este caso cuando el consumidor ha de conocer los pretendidos beneficios que este producto le ofrece, cuando ya ha adquirido una identidad más concreta, o bien cuando pretende tener un valor añadido. O, por el contrario, si ya tiene cubierta suficientemente esa oferta, conocer la esencial aportación del agua de consumo público: agua de primera elección para una inmensa mayoría de los consumidores y de la que hemos de recordar simplemente cuáles son sus mejores condiciones de uso.

La contribución del agua a una buena alimentación está pues más que justificada. Es, desde luego, una oportunidad el incluir el mayor conocimiento de su mejor aprovechamiento en todos aquellos programas y acciones en que se hable de educación nutricional. Mejor en los años de la infancia y la juventud, cuando se conforman los hábitos; si no, a cualquier edad.

En España, desde el programa de Educación en la Alimentación y Nutrición (EDALNU) del Ministerio de Sanidad en los años sesenta, se adoptó un modelo de clasificación de alimentos basado en siete grupos, que constituía la Rueda de los Alimentos y en la que no se le había encontrado acomodo al agua.

LA NUEVA RUEDA DE LOS ALIMENTOS



Hoy, unas décadas después, la importancia de una adecuada ingesta de agua se considera tan esencial que en la *Nueva Rueda de la Alimentación* propuesta por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación ocupa, junto con la práctica de actividad física diaria, el lugar central.



II. El agua de consumo humano: condiciones adecuadas de calidad e higiene

Dr. José Antonio Pinto Fontanillo

Instituto de Salud Pública
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

Dra. M.^a Leonor Gutiérrez Ruiz

Dirección General de Salud Pública y Alimentación
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural esencial para la vida, es el principal componente de nuestro organismo, así como de la mayoría de los organismos vivos, e influye en diversas funciones y reacciones orgánicas, contribuyendo a mantener el equilibrio vital.

El agua es un recurso de la naturaleza necesario para la vida y esencial en el conjunto de la alimentación. Su consumo por parte de la población debe estar acreditado en que su origen sea el más adecuado, tener aseguradas la calidad y la cantidad, así como la garantía de evitar que pueda ser causa de cualquier tipo de enfermedades. Asimismo, debe reunir una serie de requisitos sanitarios que implican la intervención humana en las distintas etapas que configuran su suministro, desde el alumbramiento hasta el punto de consumo.

La calidad sanitaria de las aguas destinadas al consumo humano, tanto las suministradas a través de la red de abastecimiento público como las distribuidas y comercializadas debidamente envasadas, y su trascendencia para la salud pública, implica que este producto sea uno de los más regulados, sujeto a un gran desarrollo legislativo y con importantes exigencias desde el punto de vista sanitario.

La Ley 14/1986, General de Sanidad (1), ya determinó la obligación de las Administraciones públicas sanitarias de dirigir sus actuaciones a la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades. Entre esas actuaciones, y de una forma significativa, estaban las de un seguimiento y control que permitieran establecer de forma continua la seguridad de las aguas de consumo humano.

Se consideran aguas destinadas a consumo humano a todas las aguas potables que, en su estado original o después de un tratamiento, son utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos u otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren a través de una red de distribución, a partir de una cisterna o envasadas en botellas u otros recipientes.

Las características sanitarias exigibles a las aguas de consumo público (suministradas a través de una red de distribución) y a las aguas de bebida envasadas venían siendo reguladas, respectivamente, por el Real Decreto 1138/1990, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público y por el Real Decreto 1164/91, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas, disposiciones que incorporaban a nuestro ordenamiento jurídico las correspondientes Directivas comunitarias.

No obstante, durante los últimos años, la Unión Europea ha llevado a cabo una actualización y armonización de la normativa vigente hasta entonces, atendiendo también a una necesidad de adaptación al progreso científico y técnico en esta materia. En este contexto, se publica la Directiva 98/83/CE del Consejo de la Unión Europea (2), relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, que persigue la uniformidad en el cumplimiento de ciertos criterios y exigencias, aplicables tanto a las aguas potables de consumo público como a las aguas de bebida envasadas.

Es evidente que las aguas de consumo público y las envasadas deben presentar criterios sanitarios comunes; pero dadas las particularidades de cada una de ellas, es preciso que ambas se encuentren reguladas por disposiciones independientes, aunque concordantes en muchos aspectos.

De este modo, las aguas de consumo público quedan reguladas por el Real Decreto 140/2003, en el que vienen determinados los criterios sanitarios de calidad que deben cumplir (3).

AGUAS DE CONSUMO PÚBLICO

El consumo de agua potable debe ser una prioridad para el mantenimiento de la salud de la población. Para ello, las Administraciones públicas sanitarias deben estar en condiciones de poder cumplir estos cinco objetivos fundamentales en lo que respecta al abastecimiento del agua:

1. Garantizar su cantidad y salubridad.
2. Establecer un control periódico de la misma.
3. Tratarla de forma adecuada y permanente.
4. Mantener sus niveles de calidad.
5. Informar al consumidor de manera continuada.

1. Las garantías del suministro del agua en condiciones de salubridad corresponden a los Ayuntamientos, ya sea a través de sistemas de abastecimiento propios, o bien a través del concierto con otros proveedores. Para ello ha de seguir lo establecido en la normativa correspondiente, y en concreto, lo indicado en el Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad de agua de consumo humano (3). Es aquí donde se instauran los parámetros y valores que ha de cumplir el agua destinada al consumidor. Valores basados preferentemente en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (4) y en criterios y razones de salud pública, aplicándose también, en algunos casos, el principio de precaución para asegurar el más alto nivel de protección de la salud de las personas.

Estos criterios de calidad se aplicarán, a escala nacional, a todas aquellas aguas, independientemente de su origen y del tratamiento de potabilización, que reciban, se utilicen en la industria alimentaria o se suministren a través de redes de distribución pública o privada. En cuanto a las responsabilidades, también quedan claramente establecidas en la norma:

- Son los Ayuntamientos los responsables de que el agua suministrada sea apta para el consumo.
- Los gestores del suministro del agua han de cumplir con las condiciones de salubridad establecidas en el Real Decreto 140/2003, hasta la misma acometida del usuario.
- Dentro del domicilio la calidad del agua de la red interna es responsabilidad de su titular.

Como medida adicional de seguridad, los encargados del suministro del agua están obligados a llevar un Protocolo de Autocontrol y Gestión del Abastecimiento, en el que se acrediten las prácticas llevadas a cabo en las instalaciones para el mantenimiento de las condiciones higiénico sanitarias que garanticen un adecuado control del agua.

2. El control del agua de consumo se lleva a cabo en tres niveles, siguiendo lo recomendado por la normativa vigente y siendo de obligado cumplimiento.

Los autocontroles: de responsabilidad del suministrador. Tienen la misión de comprobar la calidad del agua de la red general y se basan en tres tipos de análisis:

- El examen organoléptico, que se realiza dos veces por semana. Observar olor, color, sabor y turbidez.
- El análisis de control, que permite comprobar si el agua mantiene los niveles básicos de calidad, así como lo adecuado del tratamiento. Facilita los parámetros del anterior y, además, pH, conductividad, E. coli, bacterias coliformes, Clostridium perfringens, colonias a 22°, cloro residual y amonio.
- El análisis completo, que da información sobre la situación microbiológica y fisicoquímica de agua. Informa de 53 parámetros regulados en la normativa.

La frecuencia y número de controles dependerá del volumen de agua que se consuma en la zona y está determinado en la norma.

El análisis de grifo: su misión es comprobar la calidad y salubridad del agua dentro del domicilio. Es de competencia municipal. Nos indica olor, sabor, color, turbidez, pH, conductividad, bacterias coliformes, E. coli, cloro residual y amonio. Ocasionalmente cobre, hierro, plomo y otros, si la instalación fuese de alguno de estos materiales.

Su frecuencia y número depende del número de consumidores abastecidos.

Los controles de vigilancia sanitaria: son los que se reserva la Autoridad Sanitaria, así como el criterio de su periodicidad y número, en función del interés de la salud pública.

3. El tratamiento de las aguas es esencial para que éstas se mantengan en los niveles de calidad determinados y evitar riegos para la salud de las personas. Los procedimientos que se llevan a cabo para la potabilización del agua pueden ser de tipo mecánico, de tipo físico y mediante el añadido de sustancias químicas. La naturaleza y origen del agua es la que va a determinar la aplicación de unos

u otros, para que aquélla se adapte a los estándares de calidad establecidos. Lo que es incuestionable es que toda agua de consumo público ha de ser tratada con, al menos, el añadido de un desinfectante para garantizar su potabilidad.

Por lo tanto, queda fijado por ley que todas las aguas de consumo humano han de ser, cuando menos, desinfectadas. Como resultado de los tratamientos el agua nunca debe perder sus propiedades características; es decir, nunca la adición de sustancias desinfectantes debe modificar negativamente el agua así tratada. A tal fin, las sustancias en cuestión que son aptas para tratar el agua de consumo han de cumplir con las normas UNE-EN, que se recogen en el Anexo II del Real Decreto 140/2003. Posteriormente, y dado que se vinieron observando ciertos problemas en la aplicación de los criterios sanitarios que recogía esta norma, se han establecido requisitos adicionales de uso de dichos productos mediante la Orden SCO/3719/2005, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada al consumo humano (5). En cualquier caso, sólo deben utilizarse productos "aptos para la desinfección del agua de bebida", y que cumplan con los criterios que para cada producto en concreto se recogen en las normas UNE-EN.

El tratamiento mediante desinfección lo que pretende es garantizar la vida media del agua de consumo en condiciones de potabilidad. Hay que tener en cuenta que, aunque el agua de origen fuese de calidad microbiológica y fisicoquímica adecuada, sigue expuesta a perder estas condiciones durante su almacenamiento y distribución. Por tanto, la desinfección va a actuar en los tres niveles esenciales: *a)* eliminando los gérmenes del agua de origen; *b)* destruyendo aquellos que puedan incorporarse al agua en su tránsito por la red, tanto externa como interna, y *c)* garantizando el control microbiano del agua en todo su recorrido, hasta ser consumida.

4. La calidad del agua de consumo humano estriba en que sea salubre y limpia. Y lo será cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en tal cantidad que pueda implicar un riesgo para la salud humana y cumpla con las determinaciones de la norma en su situación microbiológica y química (tabla 1).

Tabla 1.—Calidad del agua: parámetros y valores paramétricos

Parámetros microbiológicos	
Parámetro	Valor paramétrico
1. Escherichia coli	0 UFC en 100 ml
2. Enterococo	0 UFC en 100 ml
3. Clostridium perfringens (incluidas las esporas)	0 UFC en 100 ml
Parámetros químicos	
Parámetro	Valor paramétrico
4. Antimonio	5,0 µg/l
5. Arsénico	10 µg/l
6. Benceno	1,0 µg/l
7. Benzo(a)pireno	0,010 µg/l
8. Boro	1,0 mg/l
9. Bromato	25 µg/l
10. Cadmio	5,0 µg/l
11. Cianuro	50 µg/l
12. Cobre	2,0 mg/l
13. Cromo	50 µg/l
14. 1,2-Dicloroetano	3,0 µg/l
15. Fluoruro	1,5 mg/l
16. Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA)	0,10 µg/l
17. Mercurio	1,0 µg/l
18. Microcistina	1 µg/l
19. Níquel	20 µg/l
20. Nitrato	50 mg/l
21. Nitritos (Red/Salida)	0,5-0,1 mg/l
22. Total de plaguicidas	0,50 µg/l
23. Plaguicida individual	0,10 µg/l
24. Plomo	25 µg/l
25. Selenio	10 µg/l
26. Trihalometanos (THMs)	150 µg/l
27. Tricloroetano + Tetraclo roetano	10 µg/l

El agua es apta para el consumo cuando de los parámetros analizados ninguno de ellos rebase su "valor paramétrico" correspondiente. Estos criterios vienen explícitamente recogidos en el Real Decreto 140/2003, en su Anexo I. Norma que, a su vez, recoge lo dispuesto a nivel comunitario por la Directiva 98/83/CE, de 3 de noviembre, relativa a la calidad del agua destinada al consumo humano. En el caso de que el agua presente alteración en alguno de estos parámetros, es obligado por parte del responsable de su gestión el llevar a cabo, antes de las siguientes 24 horas, otro análisis sobre una muestra tomada en el mismo punto de la sospecha. No obstante, si se presume riesgo para la salud, deben tomarse las medidas de cautela necesaria, incluida la precaución de uso o, incluso, la detención del suministro.

En caso de confirmarse el incumplimiento en las condiciones de calidad establecidas, el responsable de la gestión del agua ha de comunicarlo a la autoridad sanitaria, quien determinará las actuaciones a seguir, incluidas la alerta, cuando proceda, y la información permanente al consumidor.

5. Es esta actuación la que otorga una mayor confianza en el sistema de provisión del agua de bebida. Mantener informado al consumidor es, además, una exigencia de la norma, en este caso el Real Decreto 140/2003. Una información que deberá ser puntual, suficiente, adecuada y actualizada sobre todos y cada uno de los aspectos contemplados en dicha norma, a través de los medios de comunicación previstos por las administraciones responsables y los gestores del abastecimiento.

A los efectos de garantizar la máxima transparencia y agilidad en la información sobre la calidad del agua se creó el sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC), cuyas funciones vienen recogidas en la Orden SCO/1591/2005, de 30 de mayo (6), y que bajo la autoridad del Ministerio de Sanidad y Consumo es el encargado de velar por la salubridad del agua que consumimos. Dotado de un soporte informático avanzado, el SINAC está diseñado para atender el compromiso de informar a la Unión Europea, detectar los posibles incumplimientos y riesgos para la población consecuentes al consumo de agua, aportar al ciudadano información sobre las zonas de abastecimiento y sobre la calidad del agua que consume y, en general, mantener informados a autoridades y usuarios sobre el estado del sistema de provisión del agua de consumo público. Toda la información relativa a la calidad del agua (desde los autocontroles a los análisis en el propio grifo del consumidor) ha de estar recogida en el SINAC.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ley General de Sanidad 14/1986, de 25 de abril.
2. Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. DOCE (L 330/32-54; 5-12-98).
3. Real de Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
4. Organización Mundial de la Salud, *Vigilancia de la calidad del agua potable*, 1977.
— *Guidelines for Drinking-Water Quality*, World Health Organization, Geneva, 1996.
5. Orden SCO/3719/2005, de 21 de noviembre, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada al consumo humano.
6. Orden SCO/1591/2005, de 30 de mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.

III.

Las aguas de bebida envasadas: propiedades y criterios de calidad y seguridad

Dr. José Antonio Pinto Fontanillo

Instituto de Salud Pública
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

Dra. M.^a Leonor Gutiérrez Ruiz

Dirección General de Salud Pública y Alimentación
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

INTRODUCCIÓN

Las aguas de bebida envasadas son aquellas aguas potables que presentan una serie de características de naturaleza organoléptica, microbiológica, parasitológica, química y de pureza que, en cada caso, identifican y definen a cada uno de los distintos tipos de aguas envasadas. Se comercializan para su distribución al consumidor final en envases cerrados y correctamente etiquetados.

El Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas (1), modificado en algunos aspectos por el Real Decreto 1744/2003 (2), es la norma básica que establece las características sanitarias de estos productos y regula los requisitos que deben cumplir las industrias, comerciantes y, en su caso, importadores de aguas de bebida envasadas. Dicho Real Decreto supone la incorporación parcial a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 98/83/CE, relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano (3) y la actualización de la legislación, hasta entonces vigente, sobre estos productos. En la citada normativa se contemplan aspectos tan relevantes como el establecimiento de límites de concentración para ciertos componentes presentes en algunas de estas aguas (debido a su origen hidrogeológico), dado que el consumo de los mismos, a partir una determinada concentración, puede implicar un riesgo para la salud. Así como en lo referente a los tratamientos tecnológicos permitidos (en concreto al efectuado con aire enriquecido con ozono) y las menciones específicas en el etiquetado.

Con respecto a su ámbito de aplicación, la norma excluye a las aguas que presentan propiedades medicamentosas (reguladas por la correspondiente legislación específica), las distribuidas mediante red de abastecimiento público y las procedentes de este origen que puedan ser envasadas, de forma coyuntural para distribución domiciliaria y gratuita, con la finalidad de suplir ausencias o insuficiencias accidentales de la red pública.

TIPOS DE AGUAS DE BEBIDA ENVASADAS

Se distinguen tres tipos de aguas de bebidas envasadas:

1. Aguas minerales naturales.
2. Aguas de manantial.
3. Aguas preparadas, que a su vez pueden ser “potables preparadas” y “de abastecimiento público preparadas”.

1. *Aguas minerales naturales*: se definen como aquellas aguas 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. Se distinguen del resto de aguas potables por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos, además de por su pureza original. Tales características se conservarán intactas, dado su origen subterráneo, mediante la protección del acuífero contra cualquier contaminación.

2. *Aguas de manantial*: son las potables de origen subterráneo, que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto. Presentarán unas características naturales de pureza que permitan su consumo.

3. *Aguas preparadas*: son las sometidas a tratamientos fisicoquímicos autorizados, pudiendo ser, a su vez, *potables preparadas*, cuando procedan de manantial o captación, y de *abastecimiento público preparadas*, en el caso que tengan dicha procedencia. Cumplirán, en los puntos de alumbramiento, los requerimientos establecidos para las aguas destinadas a la producción de agua potable de consumo público (4).

CRITERIOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD DE LAS AGUAS DE BEBIDA ENVASADAS

Uno de los aspectos más interesantes de las aguas de bebida envasadas es su regulación jurídica. En concreto, para las aguas minerales naturales y de manantial, además de tener que reunir una serie de requisitos sanitarios que garanticen su calidad y consumo, deben cumplir una serie de requerimientos de índole administrativa para su comercialización. Estos hacen referencia a la obligatoriedad de estas bebidas de inscribirse en el Registro General Sanitario de Alimentos (5) (como también sucede con los alimentos destinados a una alimentación especial o productos dietéticos), así como a la autorización y reconocimiento del derecho a la utilización de las denominaciones de "agua mineral natural" y "agua de manantial".

Las aguas minerales naturales o de manantial deben inscribirse en el Registro General Sanitario de Alimentos cuando su extracción se efectúe en territorio nacional o en el de países no pertenecientes a la Unión Europea. No obstante, estarán exentas de su inscripción cuando estas aguas procedan de terceros países y hayan sido reconocidas como tales por otro Estado miembro y se hayan publicado dichos reconocimientos en el "Diario Oficial de la Unión Europea".

Con respecto al reconocimiento del derecho a la utilización de las denominaciones de "agua mineral natural" y "agua de manantial", la solicitud de autorización se presentará, por la empresa comercializadora, ante la autoridad competente de la Comunidad Autónoma en función del lugar de extracción del agua. En el caso de que el manantial o captación se encuentre en terreno que afecte a más de una Comunidad Autónoma, dicha solicitud se dirigirá a la Administración del Estado. Para proceder a estos reconocimientos deberán efectuarse los análisis y estudios que se recogen en los anexos del Real Decreto 1074/2003. Asimismo, la tramitación seguirá el procedimiento establecido en la Ley 22/1973, de Minas (6). Dicho reconocimiento se publica en el "Boletín Oficial del Estado", y en el caso de las aguas minerales naturales, además, en el "Diario Oficial de la Unión Europea".

En el caso de aguas procedentes de países no pertenecientes a la Unión Europea, podrán ser reconocidas por el Estado español cuando la autoridad sanitaria del país de extracción certifique que dichas aguas cumplen los requerimientos fijados en el Real Decreto 1074/2002. Dicha certificación tiene un período máximo de validez de cinco años, requiriendo su periódica renovación.

Periódicamente se actualiza y publica en el "Diario Oficial de la Unión Europea" la lista de aguas minerales naturales reconocidas por los Estados miembros (7).

Envasado, etiquetado y publicidad

Las aguas de bebida envasadas sólo podrán comercializarse en envases que dispongan de dispositivos de cierre no reutilizables, de forma que se evite la posible contaminación o falsificación del producto. La capacidad máxima de los mismos será de diez litros, pudiendo utilizarse en aparatos dispensadores envases con capacidades superiores cuando las aguas estén destinadas exclusivamente a colectividades. Asimismo, en los locales de hostelería y/o restauración deberán abrirse en presencia del consumidor.

Con respecto al etiquetado de las aguas de bebida envasadas, les será de aplicación lo dispuesto en la Norma General de Etiquetado, Presentación y Publicidad de los Productos Alimenticios (8), con algunas especificaciones, entre las que se destacan:

- La denominación de venta será la correspondiente a cada una de las distintas aguas de bebida envasada: *“agua mineral natural”, “agua de manantial”, “agua potable preparada”* y *“agua de abastecimiento público preparada”*. Podrán tener otras denominaciones o incluir determinadas menciones, en el supuesto de que se haya incorporado, o eliminado total o parcialmente, anhídrido carbónico al producto (gráfico 1).

Denominaciones de venta, específicas y menciones de las aguas de bebida envasadas

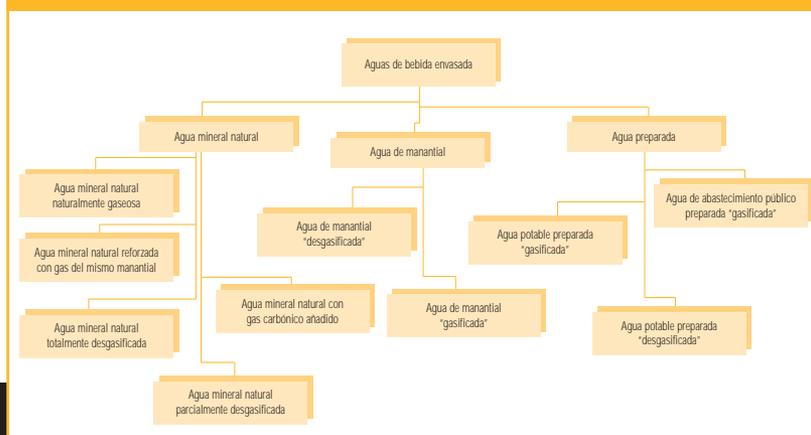


Gráfico 1

- En las aguas minerales naturales y aguas de manantial se incluirá el nombre del manantial o captación y el lugar de explotación. Si la procedencia del agua es nacional, deberá añadirse además el término municipal y provincia en el que se encuentra ubicado el manantial o captación. Se prohíbe comercializar con diversas designaciones comerciales un agua mineral natural o de manantial que proceda de un mismo manantial.
- En las aguas minerales naturales se incluirá obligatoriamente una indicación de la composición analítica que enumere sus componentes característicos, y se autorizará la utilización de menciones específicas (tabla 1), sobre la base de análisis fisicoquímicos, y si fuese necesario, de exámenes farmacológicos, fisiológicos y clínicos. Asimismo, por indicación de la autoridad sanitaria, se podrá incluir en las etiquetas y en la publicidad advertencias relativas a contraindicaciones para determinados sectores de la población. En este sentido, con el fin de proteger a los lactantes y a los niños en relación al riesgo de fluorosis, en aquellas aguas minerales naturales cuya concentración de flúor sea superior a 1,5 mg/l deberán incluir la siguiente indicación: *“contiene más de 1,5 mg/l de flúor, no adecuada para el consumo regular de los lactantes y niños menores de siete años”*.

Tabla 1.—Menciones complementarias en el etiquetado de las aguas minerales naturales

Menciones	Criterios
De mineralización muy débil	Hasta 50 mg/l de residuo
Oligometálicas o de mineralización débil	Hasta 500 mg/l de residuo seco
De mineralización fuerte	Más de 1.500 mg/l de residuo
Bicarbonatada	Más de 600 mg/l de bicarbonato
Sulfatada	Más de 200 mg/l de sulfatos
Clorurada	Más de 200 mg/l de cloruro
Cálcica	Más de 150 mg/l de calcio
Magnésica	Más de 50mg/l de magnesio
Fluorada o que contiene fluoruros	Más de 1 mg/l de fluoruros
Ferruginosa o que contiene hierro	Más de 1 mg/l de hierro bivalente
Acidulada	Más de 250 mg/l de CO ₂
Sódica	Más de 200 mg/l de sodio
Indicada para la preparación de alimentos infantiles	
Indicada para dietas pobres en sodio	Hasta 20 mg/l de sodio
Puede tener efectos laxantes	
Puede ser diurética	

- Está prohibida la utilización de indicaciones, denominaciones, marcas, imágenes o símbolos que atribuya a cualquier agua propiedades de prevención, tratamiento o curación de una enfermedad humana; o que en aguas de manantial, potable preparada, o de abastecimiento público preparada, sugiera acciones fisiológicas específicas o que induzca a error respecto de su origen; o la inclusión en las citadas bebidas de datos analíticos en su etiquetado.
- Por último, no se podrán inscribir los datos obligatorios en precintos, cápsulas, tapones y otras partes que se inutilicen al abrir el envase.

Requisitos sanitarios de las industrias

Las industrias de aguas de bebida envasadas deben reunir una serie de requisitos tanto estructurales como higiénico-sanitarios que permitan mantener los niveles de pureza y riqueza característicos del agua en el punto de captación y garanticen la seguridad de los productos frente a los riesgos de una posible contaminación; en el manantial o punto de captación y su perímetro de protección; en los depósitos de almacenamiento, con facilidades para su descarga y limpieza periódicas; en la conducción del agua, mediante tuberías de materiales inalterables, cerradas, limitando los empalmes y válvulas (gráfico 2).

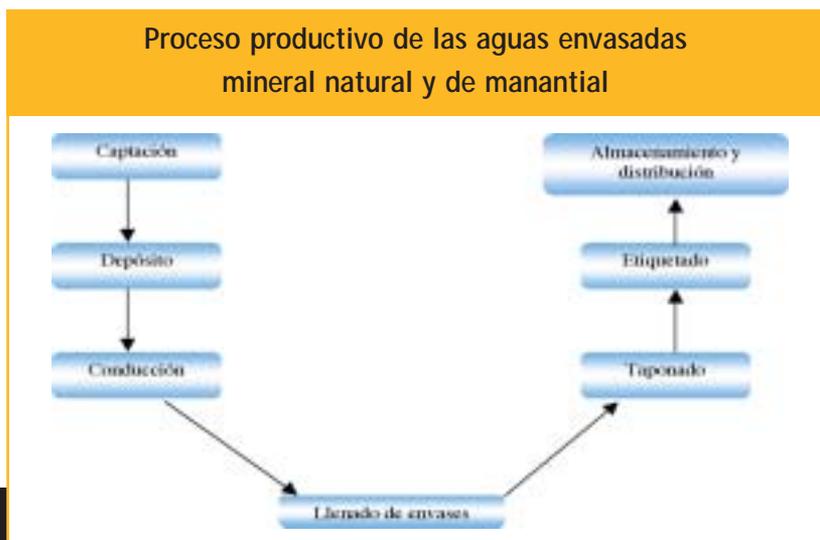


Gráfico 2

Las instalaciones del circuito de envasado estarán construidas con materiales en contacto con el agua aptos para evitar cualquier alteración química, fisicoquímica o microbiológica. Asimismo, dispondrán de grifos para la toma de muestra al objeto de realizar análisis periódicos y poder detectar posibles contaminaciones accidentales.

Las industrias de aguas de bebida envasadas deberán estar inscritas en el Registro General Sanitario de Alimentos, siendo responsabilidad de las mismas que el agua que comercialicen se ajuste a las características acreditadas en el expediente de Registro Sanitario.

Por otro lado, el personal que trabaje en las tareas de captación, manipulación, conducción, control y envasado deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento de Manipuladores de Alimentos (9).

En todo caso, las empresas deberán tener instaurados sistemas de control en materia de seguridad alimentaria eficaces, basados en los principios del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), tal como establece la normativa (10), y en el marco de este Plan, deberán llevar a cabo controles analíticos con una periodicidad y perfiles analíticos que garanticen su inocuidad (1). Asimismo, en cada industria de envasado de aguas se llevará un libro de registro de análisis diligenciado por la autoridad sanitaria competente, en el que se reflejarán los resultados de las analíticas realizadas (11).

Palabras clave: agua, calidad del agua, salubridad del agua, agua de consumo humano, aguas de bebida envasadas, aguas minerales naturales, aguas de manantial, aguas preparadas, aguas potables preparadas, aguas de abastecimiento público preparadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas.
2. Real Decreto 1744/2003, de 19 diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas.
3. Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOCE, L 330/32-54; 5-12-98).

4. Real de Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
5. Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos.
6. Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
7. Lista de las aguas minerales naturales reconocidas por los Estados miembros (2005/C 59/06), DOCE 9/3/2005
8. Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma General de Etiquetado, Presentación y Publicidad de los Productos Alimenticios.
9. Real Decreto 202/2002, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Manipuladores de Alimentos.
10. Reglamento CE N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
11. Resolución 25 de enero de 1982, por la que se aprueba el modelo de libro de registro de análisis para las industrias de aguas de bebida envasadas.

IV.

Otras bebidas hidratantes de uso común: refrescos y zumos

Dr. Carlos de Arpe Muñoz
Universidad Complutense

INTRODUCCIÓN

Utilizados desde la antigüedad, la frontera entre estos dos grupos de bebidas ha sido muchas veces difusa. El agua de regaliz fue ya utilizada como bebida refrescante por los antiguos egipcios, y las diferentes culturas han dejado también su legado en el tipo de zumo o refresco consumido. Así, por ejemplo, el zumo diluido de chufa fue usado como bebida medicinal por los antiguos árabes e introducido en el Mediterráneo en el siglo VIII. Hoy todos conocemos la horchata.

Mucho después, los madrileños del siglo XIX bebían, entre otras cosas, agua de cebada, mientras que al otro lado del Atlántico se gestaba la primera fórmula de la CocaCola (Pemberton ,1886), que auspiciaba ya la era industrial de las bebidas.

En la actualidad, la producción industrial a gran escala, el predominio de las empresas transnacionales y la publicidad han conseguido no sólo que estas bebidas sean una parte importante del líquido ingerido en nuestros días, sino, especialmente los refrescos, un verdadero símbolo de la época.

LOS REFRESCOS

Consumo de bebidas refrescantes

Los refrescos forman hoy un conjunto de productos numeroso cuyo consumo ha experimentado en el mundo un fuerte crecimiento a lo largo de todo el siglo XX y lo que ya ha pasado del XXI. Por otra parte, desde el concepto original de "bebida no alcohólica fría o atemperada que se toma para calmar la sed", los refrescos han experimentado notables transformaciones en su composición y presentación, constituyendo hoy un grupo diverso.

En los países desarrollados existe en la actualidad una fuerte tendencia a la utilización de otras bebidas para calmar la sed, en lugar del agua de abastecimiento común. Los países con economías menos privilegiadas, influenciados por el turismo e imitando a los más ricos en la medida de sus posibilidades, han introducido también estas bebidas industriales, si bien muchas veces no están al alcance del uso común.

Las estimaciones para el futuro inmediato se aproximan a una cifra de 36.500 millones de litros de refrescos producidos para 2008 (1).

Los españoles, en el año 2005, habían consumido 65 litros per cápita de las bebidas del grupo denominado "bebidas refrescantes y gaseosas", grupo en el cual los refrescos tienen un peso del 88%. En la evolución del consumo de los españoles, en el período 2000/2005, se observa un incremento de la compra que es sólo muy moderado, del 0,6% (2).

Las bebidas a base de cola están en primer lugar en el consumo español, seguidas por los refrescos de naranja y por los de limón, en segundo y tercer lugar, y por las llamadas tónicas, que ocupan la cuarta posición. Aunque el consumo más elevado sigue dándose en estos "refrescos clásicos", el mayor crecimiento del consumo se está produciendo en productos menos habituales, como las bebidas sin gas y sin azúcares, en las denominadas bebidas energéticas, y también en las bebidas para deportistas.

Así, la reducción o eliminación del contenido de azúcar parece ser una de las tendencias, pero coexistiendo con la gama de refrescos tradicionales azucarados y con las bebidas "energéticas" que también la contienen. El dulzor ha sido siempre uno de los motivos importantes del gusto por los re-

frescos, pero la creciente utilización de combinaciones de edulcorantes sintéticos acalóricos, con sabores cada vez más similares a la sacarosa, ha facilitado el crecimiento de la venta de los productos sin azúcar.

Composición general de las bebidas refrescantes

La reglamentación de estas bebidas (ver referencias normativas) utiliza el concepto “bebidas refrescantes” y las define como “bebidas preparadas con agua potable y los ingredientes y demás productos autorizados por la reglamentación, adicionadas o no con anhídrido carbónico”. La definición deja una amplia variedad de bebidas que incluyen, además de lo que habitualmente entendemos por refrescos, también productos como las aguas carbonatadas (agua de seltz y soda), las gaseosas y las aguas aromatizadas.

Las aguas carbonatadas están compuestas por agua y anhídrido carbónico (seltz), o incluyendo bicarbonato sódico además del carbónico (soda). Las aguas aromatizadas pueden contener o no anhídrido carbónico, e incluyen además sustancias aromáticas y cloruro sódico hasta un máximo de 1 gr por litro.

Si hablamos de las llamadas “gaseosas”, estas bebidas son dulces, pues junto al dióxido de carbono y las sustancias aromáticas incluyen azúcar o edulcorantes sintéticos.

Pero realmente las bebidas que normalmente llamamos refrescos están incluidas por la normativa en una u otra de las siguientes clases: bebidas refrescantes de extractos, bebidas refrescantes de zumos de frutas y bebidas refrescantes aromatizadas.

Las “bebidas refrescantes de extractos” son productos en los cuales el dióxido de carbono puede estar o no presente, pero además contienen extractos vegetales y sustancias aromáticas naturales, aparte del azúcar y los aditivos autorizados. Las bebidas de cola corrientes pertenecen a esta categoría.

En las “bebidas refrescantes de zumos de frutas” el dióxido de carbono es opcional, contienen también azúcar y sustancias aromáticas naturales, pero además tienen una parte de zumo de frutas, en un porcentaje que es de bajo a moderado, y que varía según la fruta, oscilando del 4 al 12%. Los

refrescos de limón o naranja de las marcas más habituales se incluyen en esta categoría. Por ejemplo, uno de los refrescos de limón más común en nuestro país contiene un 6% de zumo de limón. Dado la baja proporción de zumo de fruta, es necesario no confundir estos refrescos con los zumos de frutas, de los que hablaremos en breve.

Respecto a las llamadas “bebidas refrescantes aromatizadas”, pueden contener o no dióxido de carbono, e incluyen azúcar o edulcorantes artificiales, sustancias aromáticas, y pueden tener zumo de frutas y derivados lácteos añadidos. Uno de los refrescos más famosos con sabor a té está etiquetado como perteneciente a esta clase de bebidas.

Podemos pues comprobar que el mundo de estas bebidas es diverso aunque similar. La normativa incluye además otras categorías como las bebidas a base de disgregados de frutas, las refrescantes mixtas obtenidas por la mezcla de bebidas correspondientes a las categorías anteriores, las bebidas para diluir y los productos sólidos o en polvo para la preparación de bebidas refrescantes.

Azúcar en los refrescos y aporte calórico

Sacarosa, glucosa y fructosa son los principales azúcares presentes en estas bebidas. La proporción de cada uno de ellos varía según la marca y la clase de refresco.

Los refrescos corrientes, “no light”, contienen una cantidad apreciable de azúcar que suele oscilar entre el 10 y el 12 % de azúcar total (3). Así, la lata de 330 ml contiene el equivalente a tres sobrecitos de azúcar. La presencia de dióxido de carbono y la temperatura de servicio, fría, disminuyen la intensidad de la sensación de dulzor.

Por lo tanto, los refrescos comunes azucarados tiene un valor energético que es necesario tener en cuenta. Los refrescos de cola de mayor venta en el mercado aportan 42 y 44 kcal por cada 100 ml, respectivamente, y, por lo tanto, el consumo de un bote equivale a unas 142 kcal. Para un consumo discontinuo y moderado en cantidad dicha cifra calórica no tiene por qué ser preocupante, si no hay problemas de sobrepeso, pero también son relativamente comunes los consumidores habituales que, especialmente en verano, ingieren el equivalente a varios botes al día. El recuento es simple, más de 400 kcal proporcionará la excesiva ingestión de tres botes de refresco normal de cola (un litro).

Las cantidades de azúcar en otros tipos de refrescos no "light" son parecidas, por ejemplo, las marcas principales de refrescos de naranja o limón contienen entre 45 y 48 kcal por cada 100 ml.

Es interesante aclarar también algunos datos respecto al contenido en azúcar y el aporte calórico de otras bebidas refrescantes. Por ejemplo, las bebidas que se venden con la denominación publicitaria de "energéticas" contienen azúcar y aportan calorías en una medida muy parecida a la de los refrescos anteriores. Esto quiere decir que en un sentido nutricionalmente correcto (el valor calórico) no son más energéticas que un vulgar refresco. A mi juicio, dicha publicidad ha elegido el término "energético" para evitar el uso del vocablo "estimulante", dado que este último tiene posibles interpretaciones negativas, a pesar de ajustarse mejor a las propiedades de algunos de los componentes de estas bebidas.

Las "tónicas" son también bebidas refrescantes de amplio consumo. El aporte energético medio de las tónicas oscila entre las 350 y las 400 kcal por litro, parecido a los de los refrescos antes citados. Muchos consumidores creen que la tónica es menos calórica que otros refrescos, pero probablemente esto se deba al sabor amargo producido por la quinina y al hecho de que la bebida es incolora como el agua.

Hablando de contenido azucarado y de calorías no podemos dejar sin mención a aquellos consumidores que prefieren las bebidas exentas de azúcar y de bajo aporte energético: los llamados refrescos aligerados o más comunmente "light". En estos productos la reducción calórica es real y además contundente. Las principales colas light en el mercado presentan un aporte calórico medio de 0,20 kcal por cada 100 ml y en las restantes bebidas refrescantes light el contenido energético es de 0,20 a 0,80 kcal por 100 ml (4). Queda claro pues que el consumidor que ingiere estas bebidas para disminuir la ingestión de calorías obtiene lo que buscaba.

La sustitución de los azúcares del refresco normal por edulcorantes sintéticos acalóricos es la causa de esta reducción del aporte de energía. Esta disminución del contenido de azúcar es muy grande pues oscila entre el 85 y el 100% menos que el refresco normal de referencia. Como tanto los profesionales sanitarios como los consumidores se interesan también sobre los posibles efectos de estos edulcorantes sintéticos, pronto volveremos sobre ellos.

Tabla 1.—Contenido en azúcar y valor calórico total de los refrescos *

Bebida	Gramos de azúcar en bote 330 ml	Kilocalorías totales en bote 330 ml
Refresco normal de limón o naranja	39	158
Refresco de limón light	1,3	5,3
Cola normal	35	138
Cola light	Despreciable	0,7
Tónica normal	30	119
Refresco de té y limón light	0,6	2,6
Bebida energética	28 (lata de 250 ml)	112 (lata de 250 ml)

* Para cada tipo de refresco se ha considerado la composición de las marcas principales en el mercado español. En caso de más de una marca principal, se ha obtenido la media, aunque las diferencias en contenido de azúcar y valor calórico entre las distintas marcas principales son pequeñas, dentro de la misma categoría de refresco.

El hecho de que hayamos invertido en este capítulo tiempo y líneas en describir el contenido en azúcar y el aporte calórico de los refrescos normales no ha de ser interpretado como una calificación negativa de los mismos, lo hemos hecho porque realmente son los dos principales aspectos nutricionales a tener en cuenta. Como en casi todos los alimentos y bebidas será el tipo de consumo que realice cada persona, en función de sus circunstancias fisiológicas y del resto de su dieta, el que determine los posibles efectos del producto.

Sin embargo, estas bebidas se han asociado muchas veces, no siempre justificadamente, con un patrón de comportamiento alimentario propenso a la comida rápida o al alimento “basura”. Quizá por este motivo han sido varios los estudios para intentar valorar la relación de su consumo frecuente y excesivo con problemas de salud.

Por ejemplo, cabe admitir el razonamiento de que los refrescos son un aporte calórico extra añadido a la dieta, si su ingestión es frecuente y las cantidades importantes, y en consecuencia un consumo excesivo ha de ser un factor que favorezca el sobrepeso. Pero como la ciencia se basa en hechos y no en suposiciones, hemos de analizar los estudios realizados sobre este punto.

La revista *American Journal of Clinical Nutrition* publicaba en 2006 un trabajo que tenía por objetivo evaluar algunos de los factores alimentarios que podían influir en el aumento de peso corporal (5).

Este estudio intentó determinar, entre otras variables, la posible asociación entre el consumo de bebidas refrescantes azucaradas y el aumento de peso. El análisis prospectivo fue realizado sobre 7.194 personas (población mediterránea), con un seguimiento medio de 28 meses. Los autores encontraron correlación positiva entre el consumo abusivo de estas bebidas y la ganancia de peso. Sin embargo, como veremos después, interpretar estas relaciones no es nada fácil.

Un segundo estudio, publicado en 2006 por la revista *Pediatrics*, ha analizado en adolescentes la influencia de la disminución del consumo de bebidas refrescantes azucaradas sobre la evolución del peso corporal (6), con una reducción media superior al 80% en el consumo de refrescos y un seguimiento de seis meses.

Las diferencias encontradas en la evolución de la masa corporal al comparar a los adolescentes del grupo de intervención con el de control no fueron muy significativas si consideraban el total de la muestra, pero mucho más importantes al centrarse en los individuos que al principio del estudio tenían mayor peso.

Más allá del tema del sobrepeso, otros trabajos han intentado evaluar la influencia del consumo de refrescos con azúcar sobre la aparición de enfermedades como la diabetes. El estudio publicado en 2004 "Sugar sweetened beverages, weight gain and incidence of type II diabetes in young woman" (7) mostró relación entre el consumo excesivo de bebidas azucaradas y el aumento del peso corporal, pero también con un incremento de la aparición de diabetes tipo II en la muestra de mujeres que formaron parte del estudio.

Hemos de tener en cuenta, sin embargo, en lo que se refiere a estudios como éstos, las dificultades que implica deslindar el consumo de refrescos de otras variables dietéticas, fisiológicas, genéticas y de comportamiento que puedan determinar la ganancia de peso o la aparición de patologías.

Los refrescos "light"

La eliminación total o parcial de los azúcares naturales y su sustitución por edulcorantes sintéticos no calóricos es el método empleado para conseguir un aporte de energía reducido en estos refrescos.

Los edulcorantes de síntesis, por sus características químicas, tienen una gran capacidad para endulzar, de modo que pequeñas cantidades bastan para conseguir un grado de dulzor equivalente al de los azúcares naturales utilizados en los refrescos normales.

La eliminación de los azúcares y la merma en el contenido calórico eliminaría los posibles efectos negativos que hemos debatido en los refrescos azucarados. Sin embargo, es cierto que en general estos edulcorantes se asocian con el concepto “artificial”, que siempre se hace más “sospechoso” para el público medio. Por tanto, es conveniente que analicemos los posibles efectos sobre la salud de estas sustancias.

Los productos alimenticios sólo pueden incluir aditivos autorizados por la normativa vigente (8) y las bebidas refrescantes no son una excepción. La utilización de un nuevo edulcorante de síntesis precisa de la aprobación de las autoridades sanitarias competentes, y para ello todo aditivo necesita pasar por una evaluación toxicológica previa.

Estas pruebas comprenden análisis de la farmacocinética y biotransformación del aditivo, y comprobación de la toxicidad subaguda, aguda y crónica; también de la carcinogenicidad, mutagenicidad y requisitos para el uso de la sustancia.

Si una vez realizado el estudio toxicológico la sustancia se califica como apta será necesario fijar cuantitativamente su uso. Para ello es necesario determinar la IDA o “Ingestión Diaria Admisible”, esto es, la máxima cantidad diaria del producto que una persona puede ingerir durante largos períodos de tiempo sin un riesgo para su salud. Una vez determinada la IDA, la normativa fijará la cantidad máxima de aditivo que puede estar presente en un determinado alimento.

Está claro, pues, que los aditivos autorizados, incluidos los edulcorantes, son permitidos con un margen de seguridad importante, pero para mejor información procedamos a describir algunas de las sustancias endulzantes de síntesis presentes en muchos refrescos “light”:

Tabla 2.—Principales edulcorantes de síntesis en bebidas refrescantes*

Edulcorante	Clave	Cantidad máxima permitida por la normativa	Ingestión diaria admisible (IDA)
Acesulfamo K	E-950	350 mg/litro	9 mg/kg
Aspartamo	E-951	600 mg/litro	40 mg/kg
Ciclamato	E-952	250 mg/litro	7 mg/kg
Sacarina	E-954	80 mg/litro	5 mg/kg

* Las cifras para las IDAs corresponden a las proporcionadas por el SCF (Comité Científico para los Alimentos de la Unión Europea). Las IDAs se expresan en cantidad máxima de la sustancia por cada kilogramo de peso corporal.

El cuadro muestra los edulcorantes más frecuentes. En la actualidad se han ido introduciendo además edulcorantes como la sal de aspartamo y asulfamo (E-962), en cantidad máxima de 350 mg/l, y la sucralosa (E-955) en cantidad máxima de 300 mg/l.

El acesulfamo K (E-950) posee una capacidad edulcorante 200 veces superior a la de la sacarosa. No existen datos que indiquen toxicidad en las concentraciones permitidas.

El aspartamo (E-951) se obtiene por síntesis a partir de dos aminoácidos, la fenilalanina y el ácido aspártico. Llevamos décadas utilizándolo, sin que haya indicios de toxicidad en las cantidades permitidas. Este edulcorante está totalmente contraindicado en personas afectadas del defecto innato del metabolismo de los aminoácidos llamado fenilcetonuria, pues constituye una fuente de fenilalanina.

El ciclamato (E-952) ha presentado un historial más dudoso. Aunque el ciclamato se usa desde hace más de medio siglo, sus posibles efectos negativos han sido muy discutidos. La legislación europea autoriza su uso, pero prueba de las dudas o sospechas que ha originado es que la normativa en los últimos veinte años ha ido progresivamente disminuyendo las IDAs de esta sustancia.

La investigación realizada en los años sesenta y setenta del pasado siglo XX indicaban que el ciclamato presentaba en animales de laboratorio efectos cancerígenos y de inducción de malformaciones congénitas. Hoy sabemos que estos efectos se producían en concentraciones muy elevadas, muchísimo mayores que las cantidades máximas actualmente permitidas. No debemos olvidar al considerar este tema que pocas sustancias son absolutamente inocuas o absolutamente tóxicas si prescindimos de añadir el indicativo de una dosis o cantidad.

No obstante, el ciclamato sigue despertando desconfianza y ciertas asociaciones europeas de consumidores (9) siguen pidiendo mayor reducción de las cantidades máximas o incluso su prohibición, desaconsejando en cualquier caso su consumo en los niños y en las embarazadas.

La sacarina (E-954) tiene un poder de endulzar 300 veces superior al de la sacarosa y llevamos mucho tiempo utilizándola, ya que su primera síntesis data de finales del siglo XIX.

En el pasado se llegó a pensar que la sacarina podía producir cáncer de vejiga en ratas. Hoy la sacarina es uno de los edulcorantes más utilizados en el mundo y se considera probado que no es una sustancia carcinógena en las cantidades permitidas por la norma.

Sustancias con efectos farmacológicos y otros nutrientes presentes en refrescos

Hemos revisado hasta ahora la composición en macronutrientes de las bebidas refrescantes (hidratos de carbono), así como las particularidades de las bebidas bajas en calorías. Sin embargo, algunos tipos de refrescos contienen también sustancias no nutritivas con efectos fisiológicos y nutrientes, como vitaminas en ciertos casos, que merecen consideración aparte.

Las bebidas refrescantes de cola, por su contenido en cafeína, son un ejemplo importante dado su amplio consumo. La cafeína se encuentra en el té, el café, el cacao, la nuez de cola y otras bebidas más exóticas como las que contienen guaraná, y produce el tipo de efectos fisiológicos habitualmente llamados "estimulantes".

Es importante advertir del mal uso en los últimos tiempos que la publicidad ha hecho del término estimulante, de modo que muchas personas piensan en éste como un calificativo positivo más o menos equivalente a tonificante o fortalecedor. Ciertamente, esta interpretación es incorrecta y los efectos de estas sustancias, si bien pueden ser útiles en ciertas situaciones, son efectos de naturaleza farmacológica que presentan también inconvenientes, y que en modo alguno pueden considerarse mejoradores de las condiciones del organismo.

La cafeína pertenece al grupo químico de las metilxantinas, al igual que la teofilina y la teobromina, y es responsable de los principales efectos del café. Esta sustancia actúa sobre el sistema nervioso central, aumentando la producción de los neurotransmisores adrenalina y noradrenalina.

Disminución de la fatiga, reducción del tiempo de reacción, mejora de la concentración e inhibición del sueño son los efectos comúnmente producidos. No todas las personas presentan la misma sensibilidad a la sustancia y algunos de los efectos han sido notablemente debatidos en cuanto a su naturaleza e intensidad (10) (11).

En ocasiones, las personas manifiestan que la cafeína aumenta su capacidad física transitoriamente, y esto es porque esta sustancia influye sobre el músculo cardíaco, aumentando el número y la fuerza de las contracciones. La cafeína también ejerce su acción sobre los músculos normales, la llamada musculatura esquelética, produciendo un incremento de la fuerza de contracción (12).

Sin embargo, la cafeína puede originar efectos nocivos, especialmente si es ingerida en cantidades importantes. Podemos incluir entre éstos las dificultades para dormir, la acidosis gástrica, por aumento de la producción de ácido clorhídrico en el estómago, la correspondiente irritación de la mucosa gástrica, la elevación transitoria de la tensión arterial y posibles taquicardias y nerviosismo.

Varios estudios indican también una influencia negativa de la cafeína sobre la remineralización ósea al afectar al balance de calcio; sin embargo, en la mayoría de los estudios dichos efectos son poco significativos en dosis moderadas.

El contenido de cafeína de los refrescos de cola está entre los 40 y los 145 mg por litro si consideramos toda la gama de productos en venta. Sin embargo, las marcas de mayor fama contienen una cantidad que oscila entre los 105 y los 145 mg por litro, cantidad que es la misma para los refrescos azucarados y para las modalidades light. En consecuencia, un bote de 330 ml de estas colas contiene de 35 a 48 mg de cafeína (13). Si queremos sacar conclusiones deberemos analizar los posibles efectos de la cafeína consumida por un bebedor de refrescos de cola.

Como ya se ha apuntado, los efectos de esta sustancia pueden variar notablemente de unas personas a otras, pero hoy muchas recomendaciones fijan el límite de los 200 mg en el adulto, para un consumo moderado. Esto equivale a 4 a 5 botes de refresco de cola, si en la ingestión del día no hay otros productos que contengan cafeína o sustancias de efectos similares (café, té, chocolate, nuevos refrescos, etc.). Como es fácil suponer, tal ingestión de refresco de cola no es aconsejable, entre otras cosas por el elevado aporte de azúcar que supondría.

Por otra parte, no hemos de olvidar que estamos cifrando los 200 mg como cantidad límite aconsejada para el adulto, y que con frecuencia las bebidas de cola son la opción elegida por niños y adolescentes, en cuyo caso se deberá disminuir netamente la ingestión o elegir los refrescos descafeinados.

Otro planteamiento útil para valorar la ingestión de cafeína procedente de los refrescos es compararla con la de una de las bebidas más comunes en el adulto, el café. Los estudios más serios realizados en España (14) nos dicen que el café expreso de las cafeterías tiene una concentración media de 1.800 mg de cafeína por litro.

Así, la persona que toma una tacita de café de 100 ml probablemente está ingiriendo 180 mg de cafeína. Necesitaríamos cuatro botes de cola para alcanzar esta cantidad*.

Los estudios realizados en los últimos años sobre contenido de cafeína en el café no siempre han ofrecido los mismos resultados cuantitativos, pues la concentración no sólo depende del tipo de café, sino mucho del modo de preparación, pero podemos pensar que cualquier café equivale a un mínimo de dos y casi siempre tres botes de cola (al menos).

Podemos concluir que la cantidad de cafeína en los refrescos de cola es relativamente moderada para el adulto, pero no olvidemos las precauciones con la población infantil, o el posible efecto sumatorio de unir en el adulto los refrescos de cola con otras fuentes de cafeína. También hay que añadir que actualmente la oferta de refrescos incluye otros productos, como las bebidas a base de té o las bebidas energéticas, que contienen cafeína.

Por lo tanto, para las personas que gustan de las bebidas de cola, las versiones descafeinadas de estos refrescos son una posibilidad que hay que considerar.

Actualmente la normativa sólo obliga a las bebidas refrescantes a declarar en el etiquetado la cantidad de cafeína cuando ésta es superior a los 150 mg por litro (Directiva 2002/67/CE). La mayoría de las colas no andan lejos, pero están por debajo de esta cantidad, por lo que la etiqueta indica la presencia de esta sustancia pero no la cantidad.

* Algunos muestreos de café casero ofrecen cifras de concentración más baja, rondando los 1.200 mg de cafeína por litro.

Como ya hemos comentado, existen “nuevos” refrescos que también contienen cafeína. Un ejemplo de ello son las llamadas bebidas energéticas. Dentro de éstas, la bebida actualmente más consumida en España tiene 320 mg de cafeína por litro; el consumo de un bote, que en este caso es sólo de 250 ml, equivale a la ingestión de unos 80 mg de cafeína.

Lo anterior supone casi el doble de cafeína que la contenida en las colas normales y nos indica que, en realidad, el único efecto “energético” de la bebida es el que se deriva de la cafeína y el azúcar contenido.

Pero no es la cafeína la única sustancia utilizada en estas bebidas, pues algunas de ellas incluyen otro compuesto con pretendidos efectos estimulantes: la taurina.

La taurina es un aminoácido que algunas marcas introducen en la composición de su bebida, en una cantidad aproximada de unos 4 mg por litro. Este aminoácido es un derivado de la metionina y la cisteína, y no forma parte de proteínas orgánicas, pero puede encontrarse asilado en el músculo cardíaco y el estriado, en la sangre y en los nervios.

La taurina participa en el equilibrio osmótico y también hay estudios que relacionan esta sustancia con el metabolismo de las grasas, la estimulación de la glicólisis y posibles efectos de antioxidación. Quizá por lo anterior es habitual que la publicidad alegue que la taurina es un potenciador del rendimiento y un “revitalizante”.

El agotamiento o la insuficiencia de taurina, provocado artificialmente o debido a patologías, han mostrado en investigación animal producir una merma en la capacidad de ejercicio. Pero esto no prueba que en condiciones normales de salud y alimentación la presencia de taurina en la bebida ejerza un efecto estimulante, entre otras cosas porque existe taurina en alimentos de consumo ordinario (15).

Ciertas bebidas energéticas incorporan también nutrientes no hidrocarbonados en su composición. Un ejemplo es la adición de vitaminas. Destacan la vitamina B6 y el ácido pantoténico, pero algunos incluyen también vitamina C, niacina y cianocobalamina. La bebida energética más extendida en España contiene la totalidad de la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) de vitamina B6, el doble del CDR de la cianocobalamina (B12) y más de un tercio de la cantidad aconsejada de niacina y ácido pantoténico.

Son cantidades nutricionalmente muy significativas, pero no todas las marcas están a este nivel. Bienvenida sea pues la presencia de estas vitaminas como complemento nutricional, pero esto no quiere decir que la presencia de éstas en el refresco vaya a producir un efecto “energizante”.

Sólo algunas marcas incorporan en su composición la vitamina C en cantidades medias de 35 a 40 mg por envase de 250 ml, aporte realmente importante que sin duda podemos superar fácilmente con muchas frutas o zumos sin pretensiones energéticas.

Volviendo de nuevo a la presencia de sustancias no estrictamente nutritivas, el ácido fosfórico (E-338) es un aditivo que hay que mencionar. Esta sustancia se utiliza en los refrescos como regulador de la acidez. La cuestión es que su presencia equivale además a un aporte extra de fósforo, y en ocasiones se ha advertido de que podría inhibir parcialmente la absorción de calcio al alterar la relación fósforo/calcio. No obstante, para que este efecto fuera apreciable sería necesaria una ingestión abusiva.

También es de interés dedicar unos párrafos a las aguas tónicas, pues contienen otra sustancia que no está presente en los refrescos anteriormente mencionados. Es la quinina, que confiere el característico sabor amargo a estas bebidas. La quinina es un alcaloide extraído de la corteza del árbol llamado quina o chinchona, de la familia de las rubiáceas, y ha sido utilizada para el tratamiento de la malaria, siendo además conocida desde hace centenares de años por sus efectos febrífugos.

Los estudios realizados con la quinina indican que produce disminución de la excitabilidad de la placa motora neuromuscular y efecto hipotensor. Las principales aguas tónicas en el mercado incluyen la quinina en una concentración de 30 a 50 mg por litro; con estas concentraciones los efectos aludidos son mínimos. Se han comunicado casos aislados de reacción negativa a la quinina por beber refrescos tipo “tónica”. En estos casos el mecanismo de acción ha sido o bien de tipo inmunológico, mediadas por IgE, o por el contrario de tipo farmacológico (16) (17). Pero es necesario recordar que son muchos los ingredientes alimentarios y/o aditivos que han registrado algunos casos aislados de reacción de uno u otro tipo, sin que ello suponga que ése sea un efecto común en la mayoría de las personas.

Los refrescos como bebidas hidratantes

Los refrescos normales pueden colaborar, junto con el resto de las bebidas y el agua que contienen los alimentos, a la hidratación del organismo, pero no son las bebidas más adecuadas para momen-

tos que precisen rápida rehidratación. En efecto, al ser el componente principal de los refrescos el agua, éstos suministran fluido al organismo y son útiles para el mantenimiento de la hidratación, pero no están diseñados, como las bebidas de reposición para deportistas, para la más eficaz rehidratación tras fuertes pérdidas.

El agua de las bebidas es absorbida en el intestino delgado, pero como es obvio, para ello deberá llegar allí desde el estómago. Cuanto más rápido sea el vaciado del estómago tras la ingestión de líquido, antes llegará el agua al intestino y antes se producirá la rehidratación. Es conocido que según aumenta la concentración de hidratos de carbono en el líquido se produce un aumento en el tiempo necesario para el vaciado gástrico (18); por tanto, la notable concentración azucarada de los refrescos no favorece una rápida hidratación, como tampoco su osmolaridad (19) facilita el tránsito desde el intestino delgado a la sangre.

Referencias normativas

El Real Decreto 15/1992, relativo a la definición y composición de las bebidas refrescantes, es objeto posteriormente de modificaciones, sobre todo en lo que se refiere a los aditivos permitidos y sus cantidades máximas. Así, ha de revisarse también el RD 2002/1995, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos edulcorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios. En cuanto a la normativa de edulcorantes, ésta es modificada por el RD 2027/1997 y el RD 2197/2004. Las citas sobre el etiquetado de las bebidas con cafeína y quinina se basan en la Directiva de la Comisión Europea 2002/67/CE.

LOS ZUMOS

Consumo y evolución

Bebidas de notable interés, la ingestión de zumo de frutas ha sido siempre considerada una forma placentera de ingerir líquido. En nuestro país el uso tradicional, el zumo exprimido en casa, se ha centrado tradicionalmente en el zumo de naranja y el de limón, este último generalmente diluido.

Sin embargo, la industrialización y la diversificación del mercado aportan hoy una amplia y variada oferta. Los datos indican que en 2005 los españoles consumieron más de 763 millones de litros de

zumos industriales, lo cual supone unos 17,8 litros per cápita y año (2), cantidad no obstante muy por debajo de la de los refrescos y las aguas minerales. De hecho el consumo total de zumos experimentó un descenso del 1,9% de 2004 a 2005, en parte por el notable incremento de las aguas minerales y otras bebidas en los últimos años.

Los tipos de “zumo”: clasificación

Si bien el concepto “casero” admite pocas dudas, pues el ciudadano medio llama zumo al producto líquido obtenido directamente al exprimir una determinada fruta, cuando hablamos de los productos industriales el tema es más complejo, pues bajo la genérica denominación de “zumos” el consumidor incluye diversidad de productos que difieren en su denominación legal, en sus formas de obtención y, lo que es más importante, en su composición.

- **Zumo de fruta**

La norma denomina así al jugo obtenido de frutas sanas y maduras, de una sola o de varias especies, tratándose de un producto potencialmente fermentable pero que no está fermentado. La legislación permite ciertos procesos, como la reincorporación de la pulpa o el aroma que puedan haberse perdido en el proceso de extracción. También la normativa marca, según especies, la parte de la fruta permitida para la extracción del zumo (ver referencias normativas).

- **Zumo de fruta concentrado**

Se llama así al producto obtenido a partir de zumos de fruta a los cuales se ha restado parte del contenido acuoso.

- **Zumo de fruta a base de concentrado**

Se trata del producto obtenido a partir de los zumos concentrados anteriores, por medio de añadir al concentrado la cantidad de agua equivalente al porcentaje de la misma que se eliminó en el proceso de concentración. Cumpliendo los requisitos de la norma, se pueden además restituir aromas y pulpa.

- **Néctar de frutas**

Se trata del producto que se obtiene al añadir agua y azúcares o miel al zumo de fruta, o al zumo de fruta a base de concentrado o al mismo concentrado (categorías anteriores). Es un producto pues más azucarado, y en el cual la presencia de zumo real puede ser menor, de hecho es obligatorio que exprese en el etiquetado el contenido mínimo de fruta. La normativa permite la adición de azúcar hasta un máximo del 20% del producto final, que puede ser sustituido por endulzantes artificiales acalóricos en el caso de productos de contenido calórico reducido.

Es importante añadir que en las tres denominaciones anteriormente citadas no sólo en los néctares, la legislación permite la adición de azúcar en cantidades estipuladas en un máximo de 15 grs por litro, cuando la adición se realiza para controlar la acidez, y en un máximo de 150 grs por litro, cuando el objetivo es conseguir un producto más dulce. Es este último caso, el etiquetado deberá obligadamente expresar que se trata de un producto "azucarado".

Por otra parte, la normativa también admite para las cuatro categorías de productos anteriores la adición de cantidades extra de vitaminas y minerales, dentro de los límites establecidos por la legislación alimentaria.

Además de los anteriores, la legislación también define el "zumo de frutas deshidratado". Por otra parte, es conveniente citar que el zumo de uva tiene además su normativa y definiciones específicas, que no detallamos aquí por mayor simplicidad.

Composición y aspectos nutricionales

Como es lógico, la composición de un zumo depende en primer lugar de la de la fruta de que procede, pero también de la adición de sustancias permitida por la normativa para cada categoría.

Una primera consideración de importancia es valorar la ingestión de zumos en comparación con el consumo de fruta, siendo necesario resaltar que ambos consumos no son equivalentes.

En primer lugar, los zumos van a suponer un aporte menor de fibra, variable según la cantidad de pulpa que contengan. La segunda consideración de importancia es que los zumos industriales, de-

pendiendo de su clasificación pueden contener azúcar añadida. Además, al ser menor o escaso el contenido de fibra, este azúcar se absorbe con más rapidez. También es necesario recordar que la fruta precisa ser masticada y los zumos no.

Así pues, el consumo de zumos no ha de ser sustituto, sino complemento, del de fruta entera, a no ser que causas de fuerza mayor lo hagan necesario (problemas de masticación, dietas bajas en fibra, etc.).

Por su composición nutricional, los zumos constituyen un complemento útil en la alimentación, pero como con cualquier alimento también hay que prevenir posibles abusos, pues su aporte calórico y glucídico es apreciable. Por otra parte, su consumo no ha de ser tal que contribuya a desplazar a otros alimentos necesarios, como puedan ser los lácteos.

El aporte de hidratos de carbono de los zumos esta constituido fundamentalmente por fructosa, glucosa, sorbitol y sacarosa, incluyendo también pequeñas cantidades de hidratos de carbono no asimilables (celulosas y hemicelulosas, pectinas, etc.) procedentes de la pulpa. La cantidad en que estos nutrientes esté presente es muy variable, según la fruta de procedencia y la gran diversidad de productos existentes en el mercado. Así, puede oscilar entre los más de 160 g de azúcar por litro en zumos como el de uva a tan sólo 45 a 50 g por litro en zumos de hortalizas como la zanahoria. Zumos tan comunes como el de naranja vienen a contener una cantidad intermedia que ronda los 95 a 100 g por litro.

Recordemos que dada la amplia variedad de productos en el mercado, se hace especialmente importante la lectura del etiquetado. En este sentido, si lo que el consumidor desea es limitar el aporte de azúcar, deberá asegurarse de que no se trate de un zumo azucarado (es decir, con más azúcar añadida para aumentar el dulzor), pues en este caso la normativa obliga a que este detalle aparezca en la etiqueta.

El contenido de proteínas y de grasas o lípidos de los zumos es nutricionalmente despreciable, por lo que el aporte energético se deriva casi exclusivamente de la presencia de hidratos de carbono ya citada. Un vaso de 250 ml de zumo normal de naranja o manzana va a rondar un aporte de 115-120 kcal, mientras que si se trata de zumo de uva alcanzaremos las 170 kcal.

La digestibilidad de los zumos, así como la eficacia en la absorción de los azúcares que contienen, depende además de la proporción existente entre estos últimos. Así, la fructosa se absorbe mejor si es equimolar respecto a la glucosa. Por ejemplo, zumos como el de naranja y el de uva poseen un buen equilibrio glucosa/fructosa, mientras que zumos como el de pera o el de manzana tienen bastante más fructosa que glucosa, dificultando este hecho la absorción de la fructosa (20). En personas sin problemas especiales y considerando cantidades normales o prudentes de zumo, no es muy probable que estos hechos ocasionen dificultades, pero un abuso neto del consumo de los zumos menos equilibrados pudiera favorecer la no absorción de parte de la fructosa, que llegaría al colon produciendo, por acción de la flora, gases y flatulencia.

Los zumos suponen claramente un aporte muy importante de algunas vitaminas, tanto es así que ya a principios del siglo XVII los navegantes y médicos españoles recomendaban zumo o frutas frescas para curar el escorbuto, producido por la carencia prolongada de vitamina C, durante las grandes navegaciones (*Viaje de exploración a la costa oeste de California*. Fray Juan de Torquemada. Publicado en 1615). Existen serios indicios de que los españoles aprendieron este remedio de los indios en América. En este sentido España se adelantó a otros países europeos, pues el “descubrimiento” de que el zumo o la fruta curaba el escorbuto, atribuido generalmente al cirujano de la marina inglesa James Lind (1716-1794), no tuvo lugar hasta bien entrado el siglo XVIII (21).

En el contenido vitamínico de los zumos destacan la vitamina C y los carotenos, precursores de la vitamina A, en cantidades variables según la fruta de procedencia. Resaltan por su gran contenido en vitamina C zumos como el de naranja, limón, pomelo, lima, fresa, frambuesa, mango, papaya, guayaba, etc. Por su contenido en provitamina A hay que citar los zumos de mango, albaricoque y melón (22) (23).

En cuanto al aporte de minerales, los zumos en general suponen un aporte de bajo a limitado de sodio y calcio y, sin embargo, una importante fuente de potasio, con una media de 140 mg por 100 ml, y superando en zumos como el de melocotón los 200 mg por 100 ml.

Los zumos, como las frutas, no sólo son alimentos de valor por su aporte vitamínico, sino que también contienen sustancias antioxidantes cuyo efecto preventivo es frecuente objeto de estudio en la investigación actual.

Así, podemos encontrar licopeno no sólo en el tomate, sino también en la sandía y en ciertos tipos de pomelo; antocianidas en los multifrutas que contengan moras, frambuesas o arándano, flavononas en los cítricos y flavonoles en la uva, la manzana o el tomate.

Tabla 3.—Carotenoides presentes en los zumos de fruta

Compuesto carotenoides	Zumos de fruta que lo contienen (en cantidad significativa)
Beta caroteno	Albaricoque, pomelo rosa, mandarina, sandía, melocotón
Alfa caroteno	Albaricoque
Criptoxantina	Mandarina, albaricoque, melocotón
Luteína	Albaricoque, melocotón, naranja, mandarina
Licopeno	Sandía, pomelo rosa
Zeaxantina	Mandarina, naranja

Los zumos como bebidas hidratantes

Como es de esperar, los zumos contienen una elevada proporción de agua que según los tipos oscila aproximadamente entre un 80 y un 95%. Por lo tanto, si analizamos en primer lugar su contribución al mantenimiento del equilibrio hídrico del organismo, ésta es evidente. Por otra parte, la presencia de sales como el potasio también supone un importante aporte para mantenimiento de los niveles de uno de los principales electrolitos.

Sin embargo, siempre que hablamos de hidratación hemos de distinguir claramente entre los alimentos y bebidas que contribuyen a mantener el cuerpo hidratado y las bebidas especialmente indicadas para una rápida y eficaz rehidratación después de notables pérdidas de agua y electrolitos (deporte, actividad física intensa, temperaturas elevadas, etc.).

Así, el consumo frecuente de zumos ayudará eficazmente al mantenimiento de agua y potasio en circunstancias normales, pero los zumos no son las bebidas ideales para una rápida y eficaz rehidratación tras pérdidas notables, especialmente si se trata de zumos con azúcar añadido.

Mucho se ha analizado y debatido el aporte ideal de hidratos de carbono en una bebida de rehidratación, pero en general hay consenso en la opinión de que dicha concentración no debe superar un

máximo de 8%. En efecto, superando esta cifra se produce un rápido crecimiento del tiempo necesario para el vaciado gástrico, retrasándose la hidratación. La mayoría de los zumos sin azúcar añadida superan esta concentración; por ejemplo, como media el zumo de naranja ronda el 10%, el de melocotón alcanza el 12% y el de uva puede superar el 17%.

Una posible solución para hacer que un zumo hidrate más rápidamente es diluirlo con agua, de modo que la concentración de hidratos de carbono disminuya, pero esto lógicamente disminuirá su sapidez y aroma, siendo más adecuadas las bebidas isotónicas diseñadas para tal fin.

Tampoco la concentración de sodio, baja en la mayoría de los zumos, los hace ideales para la reposición de este electrolito. Por supuesto este punto sólo será de importancia cuando consideremos una rápida reposición del sodio tras fuertes pérdidas, pues en circunstancias de la vida cotidiana las necesidades de sodio las tenemos más que cubiertas por nuestro abundante consumo de sal.

En resumen, los zumos, sin ser bebidas ideales para la rehidratación, sí pueden jugar un papel muy importante en el mantenimiento de la hidratación y pueden ser recomendables con este fin en situaciones donde el incremento de las necesidades hídricas haga tedioso ingerir cantidades frecuentes e importantes de agua (verano, etc.), siempre y cuando se tenga en cuenta el consumo global de azúcar en la dieta.

Como añadido, si bien hemos expresado que los zumos no han de ser sustitutos de la fruta completa, no cabe duda de que serán de notable utilidad nutricional en personas que, como los niños, son muchas veces remisos a consumir las suficientes piezas de fruta, o tienen una ingestión baja de ensaladas en crudo o vegetales cocinados (recuérdese la salvedad del bajo contenido en fibra).

Referencias normativas

Los zumos están sometidos a una normativa específica, el Real Decreto 1050/2003, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria de zumos de frutas y otros productos similares destinados a la alimentación humana. Como es lógico están también sujetos a la legislación general alimentaria y a la relativa a etiquetado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Datos del Sector. Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes Analcohólicas (Anfabra). www.anfabra.es
2. La Alimentación en España. 2005. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 2006.
3. Galindo, P., Aguas, zumos, cervezas y refrescos. Rv. Distribución y Consumo, 37, mayo 2004.
4. Los alimentos tipo light a examen (Analítica Consumer). www.consumer.es
5. Bes-Rastrollo, M.; Sánchez Villegas, A.; Gómez-Gracia, E., et al.: Predictors of weight gain in a Mediterranean Cohort. *Am J Clin Nutr*, vol. 83 (2006), nº 2, 362-370.
6. Ebbeling, C.; Feldman, H A.; Osganian, S., et al.: Effects of decreasing sugar-sweetened beverages consumption on body weight in adolescents: a randomized controlled pilot study. *Pediatrics*, vol. 117 (2006), nº 3, 673-680.
7. Schulze, M., Sugar sweetened beverages, weight gain, and incidence of type II diabetes in young women. *JAMA* (2004), nº 292, 927-934.
8. Dietary Food Additive intake in the European Union. Report from the SCF.01 October 2001.
9. Aditivos alimentarios. El problema de la acumulación (Informe OCU). Rv. OCU-Salud, nº 52, febrero 2004.
10. Westertep-Platenga, M.; Dieprevis, K.; Joosen, A. M., Metabolic effects of spices, teas and caffeine. *Physiol Behav*. March 2006.
11. Jay, S. M.; Petrilli, R. M.; Ferguson, S. A., The suitability of a caffeine energy drink for night-shift workers. *Physiol Behav*. April 2005.
12. Belza, A.; Jessen, A., Bioactive food stimulants of sympathetic activity: effects on energy expenditure and fat oxidation. *Eur Clin Nutr*. Jun 2005, 59(6) 733-41.
13. Refrescos de cola (Analítica OCU). OCU-Compra Maestra, nº 190. Junio 1996.
14. Consumo y efectos. La cafeína de cada día (Analítica OCU). OCU-Salud, nº 55. Agosto 2004.
15. Applegate, E., Effective nutritional ergogenic aids. *Int J Sport Nutr* Jun, 9 (2):229-39 (1999).
16. González, R.; Merchán, R.; Crespo, J. F., IgE dependent urticaria from quinine in tonic water. *Allergy*, nº 72. 2001.
17. Pin, I.; Durp, J.; Veruloet, D., et al.: Hypersensibilidad inmediata a la quinina. *Pess Méd* 1985. 14 :967-969.
18. Ramsay, D. J.; Booth, D. (Eds.): Thirst, physiological and psychological aspects. Spring-Verlag. London, 1991.

19. Maughan, R. J., Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. En Williams, C., Devlin, J. T. (Eds.). Food, Nutrition and Sports Performance. E&fn spun. London, 1992.
20. Riby, J. E.; Fujisawa, T.; Kretchmer, N., Fructose absorption. Am J Clin N 1993, 58 (Suppl. 5).
21. López-Ríos Fernández, F., Medicina naval española en la época de los descubrimientos. Ed. Labor. Barcelona, 1993.
22. Belitz, H. D.; Grosch, N., Química de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza, 1998.
23. Ooghe, W., Chemistry and Technology of softs drinks and fruit juices. Ed. Ashurst and Associates. Hereford. UK. 2004.



V. El agua y la vida: su papel en la fisiología humana

Dr. J.A.F. Tresguerres Hernández
Facultad de Medicina. Universidad Complutense

Dr. Joaquín Figueroa Alchapar
Universidad Alfonso X el Sabio

INTRODUCCIÓN

El agua representa el medio originario en el cual surgieron los primeros seres vivos. Al evolucionar los organismos y convertirse en pluricelulares atraparón agua entre sus células, sirviendo ésta como medio de intercambio metabólico, y como prueba evidente de ello tenemos el líquido intersticial que baña nuestras células, con alto contenido en cloro y sodio similar al agua de mar, que representa los vestigios del océano primitivo atrapado en nuestro organismo.

El agua se distribuye ampliamente por el organismo y baña todas las partes de la célula, constituye el medio en el que transcurre el transporte de nutrientes, las reacciones del metabolismo y la transferencia de energía. Representa el principal componente del cuerpo humano y constituye del 50 al 70% del peso corporal. Este porcentaje disminuye con la edad y con la cantidad de grasa corporal.

Los líquidos corporales están distribuidos en tres compartimentos principales: el intracelular, el plasma y el líquido intersticial. Los dos últimos son las principales subdivisiones del líquido extracelular. Cada compartimento tiene un tamaño y una composición característicos, que se mantienen en base a mecanismos de transporte activo.

La ultrafiltración del plasma a través de los capilares glomerulares se denomina filtración glomerular (FG). La tasa de filtración glomerular (TFG) es el volumen de plasma filtrado cada minuto en los riñones. La autorregulación renal permite que la tasa de filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal permanezcan casi constantes en un amplio margen de valores de presión arterial (80-180 mmHg). La

regulación del flujo sanguíneo renal se produce por un mecanismo miogénico, un mecanismo de reoalimentación tubuloglomerular y por el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA).

Los riñones son capaces de producir una orina más concentrada o más diluida que el plasma para permitir la vida en condiciones de mínima disponibilidad de agua. La formación de orina hipoosmótica (diluida) o de orina hiperosmótica (concentrada) depende de la ausencia o presencia, respectivamente, de la hormona antidiurética (ADH), que controla la permeabilidad del agua de las células epiteliales del túbulo colector.

La regulación de la osmolaridad del líquido extracelular se produce a través de osmorreceptores y del mecanismo de la sed. La regulación del volumen del líquido extracelular se produce a través de la diuresis de presión (natriuresis de presión), de factores nerviosos (reflejo del volumen) y de factores hormonales [péptido natriurético auricular (PNA), aldosterona, angiotensina (AT) y hormona antidiurética (ADH)].

En la relación del agua con la vida siempre hay que tener en cuenta el soporte en el que se produce: la Tierra, que se formó hace 4.600 millones de años. El enfriamiento paulatino determinó la condensación del vapor y la formación de un océano primitivo que recubría la mayor parte del planeta. Aproximadamente 1.000 millones de años después ya existían los primeros seres vivos. Los restos fósiles más antiguos que se conocen se remontan a 3.850 millones de años y demuestran la presencia de bacterias, organismos rudimentarios procariotas y unicelulares.

La primera teoría coherente que explica el origen de la vida fue propuesta en 1924 por el bioquímico ruso Alexander Ivanovich Oparin, basándose en el conocimiento de las condiciones físico-químicas que reinaban en la Tierra hace 3.000-4.000 millones de años. Según esta teoría, los océanos contenían gran cantidad de compuestos orgánicos disueltos y que a lo largo de un proceso que requirió mucho tiempo, se fueron agrupando para formar complejos cada vez mayores. Según Oparin, gracias a la energía aportada por la radiación ultravioleta solar y a las descargas eléctricas de las constantes tormentas, las moléculas de los gases atmosféricos (oxígeno, metano, amoníaco), dieron lugar a moléculas cada vez más complejas (aminoácidos y ácidos nucleicos). Estas primeras moléculas quedaron atrapadas en charcas de aguas poco profundas formadas en el litoral del océano primitivo. Al concentrarse, continuaron evolucionando y diversificándose. Alguno de esos complejos se

convirtieron en formas de vida primitiva (protobiontes) que, tras adquirir una serie de propiedades, pudieron aislarse e introducir en su interior ciertas moléculas que les rodeaban y liberar otras. Las funciones metabólicas, la reproducción y el crecimiento del protobionte aparecerían después de adquirir la capacidad de absorber e incorporar moléculas a su estructura, para finalmente conseguir separar porciones de sí mismo con iguales características.

La teoría de Oparin fue corroborada por Stanley Miller en 1953. Miller creó un dispositivo en el cual una mezcla de gases, que imitaba la atmósfera primitiva, era sometida a descargas eléctricas dentro de un circuito cerrado en el que hervía agua a modo de océano primigenio y se condensaba repetidas veces. Así se obtenían moléculas orgánicas sencillas y a partir de ellas, tras sucesivas modificaciones de la atmósfera, otras más complejas como aminoácidos, ácidos orgánicos y nucleótidos precursores de las cuatro clases de macromoléculas orgánicas conocidas.

Estas hipótesis sobre las condiciones de la atmósfera y la superficie de la corteza terrestre son la base de la teoría sobre el origen de la vida y que universalmente es la más aceptada. Con este modelo del origen de la vida se llega a la conclusión de que la "sopa primitiva" (como se conoce al mar primigenio) contenía una mezcla de moléculas orgánicas e inclusive polipéptidos y ácidos nucleicos que sirvieron como base en la cual se reunían todas las condiciones para el origen de la vida. Así pues, el agua representa el medio originario en el cual surgieron los primeros seres vivos y como prueba de ello tenemos el líquido intersticial que baña nuestras células, el cual tiene una composición similar a la sopa primitiva, puesto que al evolucionar los organismos y convertirse en pluricelulares atrapan agua entre sus células, sirviendo ésta como medio de intercambio en el cual tenían lugar los procesos metabólicos.

En el momento presente el agua es la sustancia más abundante en la biosfera, en dónde se encuentra en sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso), y además el principal componente de los seres vivos, representado entre el 65-95% del peso corporal de todas las formas de vida.

El agua es el componente más importante del cuerpo humano, representando por término medio 2/3 del peso corporal en el varón y aproximadamente la mitad en la mujer. En el lactante puede constituir el 75% del peso corporal, si bien este porcentaje disminuye progresivamente desde el nacimiento a la vejez, reducción que es más pronunciada en los primeros 10 años de vida. También

disminuye con la obesidad y aumenta en personas delgadas, ya que representa aproximadamente el 73% del peso libre de grasa.

Las entradas de agua en el organismo proceden de varias fuentes, siendo la principal vía la ingesta de líquidos (2.300 ml/día). Otra fuente de entradas es la producción de agua durante el metabolismo celular (200 ml/día). Respecto a las vías de salida, la principal es en forma de orina (1.500 ml/día), seguida de otras pérdidas por transpiración cutánea (350 ml/día), ventilación pulmonar (350 ml/día), sudoración (150 ml/día) y heces (150 ml/día). A pesar de la distinta contribución de cada una de estas vías, en general se establece un equilibrio entre la cantidad total de agua que entra (2.500 ml/día) y sale del organismo (2.500 ml/día).

CLASIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES

Existen dos compartimentos líquidos principales: el líquido extracelular y el líquido intracelular. Estos dos compartimentos están separados entre sí por la membrana celular y aunque el tipo de solutos en ambos es el mismo, sus concentraciones son muy diferentes. A pesar de la distinta distribución de los componentes en uno y otro espacio, la cantidad de iones positivos (cationes) es igual a la de iones negativos (aniones), por lo que existe una neutralidad eléctrica en ambos compartimentos.

Tabla 1.—Reparto iónico en los compartimentos plasmático, intracelular e intersticial

Iones	Plasma	Líquido intracelular	Líquido intersticial
Na ⁺	142	14	145
K ⁺	4	160	4
Cl ⁻	101	4	114
Ca ²⁺	2	1	1
Mg ²⁺	1	31	1
CO ₃ H ⁻	27	10	31
SO ₄ ²⁻	0.5	10	0.5
PO ₄ H ²⁻	1	50	1
Proteínas	2	8	~ 1
Aniones orgánicos	6		8

1. Compartimento intracelular

El líquido intracelular se encuentra en el interior de las células y es el compartimento más grande. Supone el 30-40% del peso corporal o el 50-70% del agua corporal total. El catión intracelular predominante es el potasio, cuya concentración varía de una célula a otra y es aproximadamente de 150 mEq/L. Los otros iones positivos en orden decreciente de concentración son el magnesio, el sodio y el calcio. Entre los aniones se encuentran el fosfato, la proteínas, el bicarbonato, el cloro y el sulfato.

2. Compartimento extracelular

El líquido extracelular se encuentra rodeando las células a las que proporciona un ambiente constante externo y supone el 20% de la masa total del organismo. Los tres componentes principales son: el plasma, el líquido intersticial (incluida la linfa), el agua contenida en hueso y tejido conectivo denso y el líquido transcelular. En el líquido extracelular el catión más importante es el sodio y a continuación el potasio y el calcio, mientras que el ión negativo más importante es el cloro y en menor concentración el bicarbonato, por lo que el líquido extracelular es principalmente una solución de ClNa.

- a) **Plasma:** es el componente de la sangre que no tiene células y representa aproximadamente el 4% del peso corporal.
- b) **Líquido intersticial:** actúa como compartimento amortiguador entre el plasma y el líquido intracelular, ya que transporta las sustancias entre las células y el plasma sanguíneo. Dependiendo de la edad y del contenido de grasa, el volumen intersticial varía entre un 15 y un 20% del peso corporal total.
- c) **Agua ligada a hueso y tejido conectivo:** esta agua se encuentra parcialmente secuestrada entre la matriz mineralizada de colágeno y es prácticamente inaccesible a los intercambios con los otros compartimentos líquidos del organismo. En conjunto representa el 15% del total del agua corporal y hasta un 9% del peso corporal total.
- d) **Líquido transcelular:** está formado por las secreciones digestivas, el líquido intraocular, el cefalorraquídeo, el pleural, el pericárdico, el peritoneal, el seminal y el sinovial, así como

por el líquido luminal del tiroides, la endolinfa coclear y la secreción de las glándulas sudoríparas y de otras glándulas. Los líquidos transcelulares son secretados o filtrados en áreas del cuerpo separadas del espacio transcelular por una capa de células epiteliales y en condiciones normales tan sólo representa el 1% del peso corporal total, aunque en ciertas situaciones patológicas se puede incrementar de manera importante, pudiendo llegar a considerarse como un tercer compartimento de los líquidos corporales debido a que no se producen intercambios con los otros dos.

Tabla 2.—Reparto de líquidos corporales

Compartimiento	% del peso corporal	% del agua corporal
Plasma	4,5	7,5
Intersticial/linfa	12	20
Tej. conj. denso/cartilago	4,5	7,5
Agua contenida en los huesos	4,5	7,5
Transcelular	1,5	2,5
Agua extracelular total	27	45
Agua intracelular total	33	55
Agua corporal total	60	100

BIBLIOGRAFÍA

1. Fox, S.I. (2003). *Fisiología Humana* (7ª ed.). McGraw-Hill-Interamericana.
2. Ganong, W.F. (2004). *Fisiología Médica* (19ª ed.). Manual Moderno.
3. Guyton, A.C. & Hall, J.E. (2005). *Tratado de Fisiología Médica* (10ª ed.). McGraw-Hill-Interamericana.
4. Meyer, P. (1985). *Fisiología Médica Humana*. Salvat Editores.
5. Pocock, G. (2004). *Human Physiology: The basis of medicine* (2nd ed.). Oxford University Press.
6. Tresguerres, J.A.F. (1996). *Forma y función del organismo humano*. Interamericana-McGraw Hill.
7. Tresguerres, J.A.F. y cols. (2005). *Fisiología Humana* (3ª ed.).
8. Eaton, D.C. & Pooler, J.P. (2006). *Fisiología Renal de Vander* (6ª ed.). McGraw-Hill.

9. Quan A.H. & Cogan M.G (1993). Body fluid compartments and water balance. Overview. In Clinical Disturbances of Water Metabolism. Eds. Seldin D.W. & Giebish G. Raven Press. NY.
10. Verdú Navarro, E. (2002). Regulación del volumen y de la osmolalidad de los líquidos corporales. Unidad Didáctica.
11. West, J. B. (1993). Bases fisiológicas de la práctica médica (12ª ed.). Panamericana.



VI.

El papel del agua en la salud y la enfermedad

Dr. Jesús Román Martínez Álvarez
Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación

Dr. Antonio Villarino Marín
Universidad Complutense

Dr. Carlos Iglesias Rosado
Universidad Alfonso X el Sabio

INTRODUCCIÓN

Mantener la hidratación es una de las exigencias de las que no podemos prescindir si queremos mantener la salud y atender a los múltiples requerimientos que le pedimos a nuestro organismo para hacer frente a las actividades de la vida diaria. La deshidratación, por el contrario, nos lleva de inmediato a advertir desajustes en el desempeño de nuestras funciones y, por extensión, compromete el mantenimiento de nuestra salud.

DESHIDRATACIÓN, SALUD Y RENDIMIENTO

Bienestar y cognición. La deshidratación puede influir adversamente sobre la función cognitiva y sobre el control motor. La deshidratación y la función mental empobrecida pueden encontrarse asociadas en enfermos ancianos (1). Es una evidencia que deficiencias de agua del 2% del peso corporal o más se acompañan de una función mental disminuida (2).

Trabajo físico. Los déficit de agua corporal pueden influir adversamente sobre el trabajo aeróbico (3). Esta influencia está muy relacionada con la temperatura ambiental, con el tipo de ejercicio y (muy probablemente) con las características biológicas individuales. En un clima templado, la deficiencia de agua corporal inferior al 3% del peso corporal se ha visto que no reduce la potencia máxima aeróbica; sin embargo, en climas cálidos las pérdidas de agua mayores del 2% del peso corporal conllevan reducciones drásticas. En ciertos estudios, la deshidratación parece alterar las

funciones metabólicas, cardiovasculares y de termorregulación, así como afectar al sistema nervioso central.

Deshidratación y tolerancia al calor. Una deficiencia de tan sólo un 1% de peso corporal se ha relacionado con una elevación de la temperatura corporal durante el ejercicio (4). Se cifra la elevación de la temperatura corporal desde los 0,1 °C hasta los 0,23 °C por cada 1% de pérdida de peso corporal (5). La deshidratación no sólo aumenta la temperatura corporal, sino que además reduce alguna de las ventajas térmicas relacionadas con el ejercicio físico aeróbico y con el acostumbamiento al calor. Así, la sudoración localizada y el flujo de sangre en la piel están reducidas cuando una persona está deshidratada. La deshidratación reduce, en consecuencia, la temperatura corporal que una persona podría tolerar. El choque térmico ocurre, en personas deshidratadas, con temperaturas corporales aproximadamente 0,4 °C inferiores que en aquellas bien hidratadas.

Hiperhidratación y tolerancia al calor. En algunos estudios se sugiere que se alcanzan temperaturas corporales inferiores después de una hiperhidratación. No se conoce la posible relación entre sexo y termorregulación en respuesta a la hiperhidratación. En cualquier caso, no se han descrito beneficios para la termorregulación derivados de una hiperhidratación (6).

Deshidratación y función cardiovascular. La deshidratación aumenta las pulsaciones cardíacas incluso estando de pie o tumbado y en temperaturas templadas. La deshidratación hace más difícil mantener la presión arterial. La deshidratación podría aumentar la tasa cardíaca proporcionalmente a la magnitud de la deficiencia de agua (5). La hipovolemia producida por la deshidratación disminuye la presión venosa central, requiriendo un aumento compensatorio de la frecuencia cardíaca (7). Además, deficiencias de agua importantes (7% de peso corporal) también reducen la potencia cardíaca durante el ejercicio incluso sin temperaturas ambientales elevadas.

Muerte. La deshidratación aumenta el esfuerzo cardiovascular. Se sugiere que la deshidratación podría contribuir a la mortalidad de los pacientes hospitalizados (8). Las personas pueden perder hasta el 10% del peso corporal en forma de agua con un pequeño aumento de la mortalidad, excepto si la deshidratación está acompañada de otros fenómenos de estrés orgánico. Deshidrataciones superiores al 10% del peso corporal requieren, desde luego, asistencia médica para poder recuperarse (9). A partir este punto, la temperatura del cuerpo aumenta rápidamente y a menudo

conduce a la muerte. La deshidratación contribuye a poner la vida en peligro en caso de golpe de calor.

Es importante tener en cuenta que la combinación de dietas severas y de ejercicio fuerte, realizado en ambientes cálidos, puede conducir a la muerte por parada cardiorrespiratoria (10).

Infecciones del tracto urinario. No es posible asumir que las infecciones del tracto urinario se deban a la deshidratación, pero sí es cierto que la hidratación adecuada puede contribuir a la prevención de este tipo de infecciones (11).

DESHIDRATACIÓN Y ENFERMEDADES CRÓNICAS

Vesícula biliar. La ingestión de agua parece estimular el vaciado de la vesícula a través de la estimulación vagal (13). Se cree que la posibilidad de que se formen cálculos en la vesícula biliar aumenta con una ingestión escasa de líquidos. Beber mucha agua diariamente y hacerlo a intervalos durante todo el día puede ayudar a evitar la formación de cálculos al favorecerse el vaciado de la vesícula.

Litiasis renal. La ingestión aumentada de líquidos está inversamente relacionada con el riesgo de que se desarrollen cálculos renales (12). Aumentar el consumo de líquidos durante mucho tiempo se ha pensado que podía prevenir la reaparición de las litiasis. Como resultado del aumento en la producción de orina, la concentración de calcio, oxalato, fósforo y ácido úrico disminuyen, por lo cual se reduce el grado de saturación de sus sales y la posibilidad de la formación de cálculos.

Cáncer. La relación entre cáncer de colon y la ingestión total de agua se ha evaluado en diferentes estudios. En alguno de estos trabajos se ha sugerido que beber más de seis vasos al día (cerca de litro y medio de agua) puede proteger frente a la aparición de cáncer de colon distal (14). Asimismo, parece que se podría reducir el riesgo de cáncer de vejiga simplemente aumentando el consumo de líquidos. Aquellas personas que consumen más de 2 litros y medio al día de líquidos pueden tener hasta un 42% menos de riesgo de sufrir cáncer de vejiga que otros individuos que consumen menos (1,3 l diarios). Se ha sugerido que el riesgo de este tipo de cáncer se reduce un 7% por cada vaso de agua (o líquido) ingerido.

Osteoporosis. No se han realizado estudios longitudinales sobre la relación entre la ingestión de líquidos y la densidad mineral ósea y la osteoporosis. Sin embargo, sí hay disponibles algunos estudios que evalúan los cambios entre la densidad mineral ósea y el grado de hidratación (o el tipo de líquidos ingeridos), sin que tampoco haya sido posible llegar a ningún tipo de conclusión. Aparentemente, el contenido en calcio del agua de bebida puede tener un impacto más importante sobre la densidad mineral ósea que la cantidad total de líquido ingerido (15).

Arritmia. La ingestión de líquidos fríos se ha podido relacionar con la aparición de arritmias cardíacas. Sin embargo, los datos sobre este punto son equívocos. En efecto, se han estudiado en diferentes ocasiones los cambios producidos en los electrocardiogramas realizados tras el consumo de bebidas heladas en individuos sanos sin ningún tipo de problema cardíaco o gastrointestinal conocido (16), sin que se haya podido llegar a ningún tipo de conclusión. Se ha recomendado que un estatus adecuado de hidratación podría ser conveniente para personas aquejadas de palpitaciones o dolores atípicos en el pecho (17).

BIBLIOGRAFÍA

1. Seymour DG, Henschke PJ, Cape RDT, Campbell AJ. 1980. Acute confusional states and dementia in the elderly: The role of dehydration/volume depletion, physical illness and age. *Age Ageing* 9:137-146.
2. Epstein Y, Keren G, Moisseiev J, Gasko O, Yachin S. 1980. Psychomotor deterioration during exposure to heat. *Aviat Space Environ Med* 51:607-610.
3. Sawka MN, Coyle EF. 1999. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. In: Holloszy, ed. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol 27. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins. Pp. 167-218.
4. Ekblom B, Greenleaf CJ, Greenleaf JE, Hermansen L. 1970. Temperature regulation during exercise dehydration in man. *Acta Physiol Scand* 79:475-483.
5. Montain SJ, Sawka MN, Lutzka WA, Valeri CR. 1998. Thermal and cardiovascular strain from hypohydration: Influence of exercise intensity. *Int J Sports Med* 19:87-91.
6. Lutzka WA, Sawka MN, Montain SJ, Skrinar GA, Fielding RA, Matott RP, Pandolf KB. 1998. Hyperhydration: Tolerance and cardiovascular effects during uncompensable exercise-heat stress. *J Appl Physiol* 84:1858-864.

7. Morimoto T. 1990. Thermoregulation and body fluids: Role of blood volume and central venous pressure. *Jpn J Physiol* 40:165-179.
8. Weinberg AD, Pals JK, Levesque PG, Beal LF, Cunningham TJ, Minaker KL. 1994a. Dehydration and death during febrile episodes in the nursing home. *J Am Geriatr Soc* 42:968-971.
9. Adolph EF. 1947a. Signs and symptoms of desert dehydration. In: Adolph EF, ed. *Physiology of Man in the Desert*. New York: Intersciences Publishers. Pp. 226-240.
10. Remick D, Chancellor K, Pederson J, Zambraski EJ, Sawka MN, Wenger CB. 1998. Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers-North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997. *Morb Mortal Wkly Rep* 47:105-108.
11. Hooton TM. 1995. A simplified approach to urinary tract infection. *Hosp Pract* 30:23-30.
12. Yamamura T, Takahashi T, Kusunoki M, Kantoh M, Seino Y, Utsunomiya J. 1988. Gallbladder dynamics and plasma cholecystokinin responses after meals, oral water, or sham feeding in healthy subjects. *Am J Med Sci* 295:102-107.
13. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Stampfer MJ. 1998. Beverage use and risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med* 128:534-540.
14. Slattery ML, Caan BJ, Anderson KE, Potter JD. 1999. Intake of fluids and methylxanthine-containing beverages: Association with colon cancer. *Int J Cancer* 81: 199-204.
15. Costi D, Calcaterra PG, Iori N, Vourna S, Nappi G, Passeri M. 1999. Importance of bioavailable calcium drinking water for the maintenance of bone mass in postmenopausal women. *J Endocrinol Invest* 22:852-856.
16. Pratte AL, Padilla GV, Baker VE. 1973. Alterations in cardiac activity from ingestion of ice water. *Commun Nurs Res* 6:148-155.
17. Aufderheide S, Lax D, Goldberg SJ. 1994. Gender differences in dehydration-induced mitral valve prolapse. *Am Heart J* 129:83-86.



VII.

Necesidades generales de ingesta de agua en la población: recomendaciones de consumo

Dr. Jesús Román Martínez Álvarez
Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación

Dr. Antonio Villarino Marín
Universidad Complutense

Dr. Carlos Iglesias Rosado
Universidad Alfonso X el Sabio

INTRODUCCIÓN

El concepto de *agua total* incluye: el agua para beber, otros tipos de bebidas y el agua contenida en los alimentos. La ingestión adecuada (IA) de *agua total* se ha establecido para prevenir los efectos deletéreos de la deshidratación (especialmente los efectos agudos) que incluyen trastornos funcionales y metabólicos (1, 2).

La ingestión adecuada de *agua total* para hombres y mujeres entre 19 y 30 años es de 3,7 y 2,7 l diarios, respectivamente. Los líquidos (agua y otras bebidas) proporcionan entre 3 y 2,2 l por día en hombres y mujeres de entre 19 y 30 años, lo que representa aproximadamente el 81% del agua total ingerida. Es decir, el agua contenida en los alimentos proporciona alrededor del 19% del agua total. Es cierto que, para una persona sana, el consumo cotidiano por debajo de los niveles de la ingestión adecuada (IA) no tiene porqué conllevar un riesgo dado el amplio margen de ingestión que es compatible con un estado normal de hidratación. Asimismo, es posible que mayores cantidades de agua total pueden ser necesarias para aquellas personas que son físicamente activas y/o están expuestas a un ambiente caluroso.

Es necesario tener en cuenta que, en el transcurso de pocas horas, puede producirse una deficiencia de agua en el organismo debido a una ingestión reducida o a un aumento de las pérdidas hídricas como consecuencia de la actividad física o de la exposición al medio ambiente (por ejemplo, a temperaturas elevadas).

Dado que los individuos sanos disponen de los mecanismos necesarios para eliminar el exceso de agua y mantener así su equilibrio hídrico, no se ha establecido un nivel de ingestión máxima tolerable para el agua. Sin embargo, una toxicidad aguda del agua no es imposible, y de hecho puede darse tras un consumo rápido de grandes cantidades de fluidos que puedan exceder los máximos niveles de eliminación renal (establecidos entre 0,7 a 1 l por hora).

EL AGUA CORPORAL

Hidratación de la masa magra

El volumen de agua corporal, como porcentaje de *masa libre de grasa* o *masa magra*, es mayor en los niños y va declinando con la edad (3). En los adultos, la masa magra es aproximadamente un 70 o 75% agua, siendo este porcentaje de agua en el tejido adiposo de entre el 10 y el 40%. Al aumentar el contenido graso, como ocurre en la obesidad, la fracción acuosa del tejido adiposo disminuye (4).

Hay que tener en cuenta que existe una variabilidad individual en lo que respecta a la hidratación de la masa magra, manteniéndose sus valores relativamente estables, aunque aumente la edad. Ni la raza ni el sexo alteran tampoco la hidratación de la masa magra (5).

Agua corporal total

El agua corporal total (que incluye el líquido extracelular y el líquido intracelular) representa aproximadamente el 60% del peso corporal total (tabla 1). Los atletas tienen una concentración relativamente alta de agua corporal, debido sobre todo a su elevada masa magra, su baja proporción de grasa y sus altos niveles de glucógeno muscular. Estos niveles de glucógeno muscular conllevan un aumento en el contenido de agua de la masa magra debido a la presión osmótica ejercida por los gránulos de glucógeno dentro del sarcoplasma (6).

Tabla 1.—Agua corporal total (ACT) como % del peso total corporal en las diferentes edades y sexos

Etapa vital	ACT en % del peso total (valor medio)
0-6 meses	74
6 meses-1 año	60
1-2 años	60
Varones, 12-18 años	59
Mujeres, 12-18 años	56
Varones, 19-50 años	59
Mujeres, 19-50 años	50
Varones, 51 años y más	56
Mujeres, 51 años y más	47

FUENTE: Altman, P. L., 1961. *Blood and Other Body Fluids*. Washington, DC: Federation of American Societies for Experimental Biology.

Distribución. Un hombre de 70 kilos contendrá aproximadamente 42 l de agua total corporal, 28 l como agua intracelular y 14 l como agua extracelular, de los cuales aproximadamente 3 l serán de plasma y otros 11 l serán fluidos intersticiales. Situaciones como el ejercicio, la exposición al calor, la fiebre, la diarrea, los traumas y las quemaduras dérmicas puede aumentar grandemente el volumen hídrico y el índice de renovación del agua en todos estos compartimentos.

Intercambios. Los intercambios entre líquidos intra y extracelulares dependen del gradiente osmótico. Las membranas celulares son perfectamente permeables al agua, pero solamente son permeables de una manera selectiva a los solutos. En el líquido extracelular, el catión más abundante es el sodio, mientras que el cloro y el bicarbonato son los aniones primarios. Estos iones representan del 90 al 95% de los componentes osmóticamente activos del espacio extracelular. En el espacio intracelular, el catión más abundante es el potasio, seguido del magnesio, mientras que las proteínas actúan como los aniones primarios. Las señaladas diferencias entre las concentraciones de sodio y potasio entre los espacios intra y extra celulares se mantienen mediante la bomba de iones, mediada por transporte activo, entre las membranas celulares.

El intercambio de agua entre los espacios intravascular e intersticial ocurre en los capilares. Las fuerzas transcapi-lares que determinan si la filtración neta tendrá lugar son las presiones oncótica e hidrostática. La presión oncótica es la presión osmótica atribuida a la concentración sérica de proteína. Generalmente, la filtración se da en la fracción arterial final del capilar, mientras que la absorción ocurre al final de la fracción venosa.

Determinantes del balance de agua corporal

Este balance depende de la diferencia neta entre el agua incorporada y el agua eliminada (tabla 2). El agua obtenida proviene del consumo (líquidos y alimentos) y del metabolismo (agua metabólica), mientras que las pérdidas de agua ocurren como consecuencia de las pérdidas respiratorias, dérmicas, renales y gastrointestinales.

Tabla 2.—Estimación de las pérdidas mínimas diarias de agua y su producción

Referencia	Fuente	Pérdidas	Producción
Hoyt & Honig, 1996	Pérdidas respiratorias	-250 a -350	
Adolf, 1947	Pérdidas urinarias	-500 a -1.000	
Newburgh et al., 1930	Pérdidas fecales	-100 a -200	
Kuno, 1956	Pérdidas inconscientes	-450 a -1.900	
Hoyt & Honig, 1996	Producción metabólica		+250 a +350
	Total	-1.300 a -3.450	+250 a +350
	Pérdidas netas	-1.050 a -3.100	

FUENTE: Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. The national academies press. Washington, 2005.

Consumo. En algún estudio se ha evaluado que el agua total ingerida proviene aproximadamente en un 28% de los alimentos, en otro 28% del agua de bebida y en el 44% restante de otras bebidas. Es decir, aproximadamente el 20% del agua procedería de los alimentos y el 80% restante de líquidos. La bebida necesitada tras la deprivación de agua es consecuencia de un efecto homeostá-

tico (7). Otros factores (sociales, psicológicos) que influyen sobre la conducta a la hora de beber no están del todo identificados.

La ingestión de líquidos por parte de adultos sanos puede variar grandemente dependiendo de su nivel de actividad, de su exposición al medio ambiente, de la dieta y de las actividades sociales.

LA SED

La sed es “el deseo de beber inducido por razones fisiológicas y conductuales resultante de una deficiencia de agua” que permite a las personas recuperar sus pérdidas de fluidos durante cortos períodos de tiempo. A pesar de poder beber *ad libitum*, las personas tienden a cubrir insuficientemente sus necesidades de líquidos considerando siempre períodos cortos de tiempo. El inicio de la sed tiene lugar a través de mecanismos fisiológicos y relacionados con la percepción. La ingestión voluntaria de una bebida está condicionada por diferentes factores como su palatabilidad (que viene determinada por el color, sabor, olor y temperatura). Este conjunto de factores está muy influido por preferencias culturales.

En algún estudio se ha podido comprobar cómo personas deshidratadas bebían más cantidad cuando la temperatura del agua que se les suministraba era de 15° C, mayores o menores temperaturas del agua conllevaban un menor volumen bebido (8). En otro estudio, cuando unos muchachos fueron expuestos durante tres horas, y a una temperatura de 35 °C, a un ejercicio intermitente, con un 45 a 50% de humedad relativa, su ingestión voluntaria de agua saborizada fue un 45% mayor que el de agua sin ningún tipo de sabor (9). El sabor dulce de una bebida es uno de los factores más importantes en la palatabilidad, pero la gente difiere mucho en el tipo de sabor preferido. Estas preferencias dependen de factores, entre los que se incluyen los étnicos y culturales.

Parecen existir tres principales disparadores fisiológicos para la sed: los osmoreceptores cerebrales, los osmoreceptores extracerebrales y los receptores de volumen. Los osmoreceptores responden a la deshidratación celular, lo que ocurre cuando los fluidos salen de la célula como resultado de las fuerzas osmóticas. Los receptores de volumen responden a la deshidratación extracelular que se produce por una pérdida de fluidos en los espacios vasculares e intersticiales. Mientras que los osmoreceptores responden a pequeños aumentos en la osmolalidad, los receptores de volumen se

activan por pérdidas de fluidos más drásticas. Los osmoreceptores, consiguientemente, están considerados la primera línea homeostática frente a la deshidratación. La localización de estas células varía entre las diferentes especies animales, pero en general están concentradas la mayor parte en el área hipotalámica del cerebro. La estimulación de los osmoreceptores activa el deseo de beber y la liberación de la hormona arginina vasopresina. Esto último aumenta la permeabilidad al agua de los túbulos renales y como consecuencia se reducen las pérdidas de agua y el volumen urinario. Es evidente que tanto el cloruro sódico como un aumento de la osmolalidad pueden activar los osmoreceptores cerebrales, pero está asumido que un aumento de las fuerzas osmóticas es el más importante de los estímulos. La adición de 18 mmol/L de cloruro sódico a un agua saborizada aumenta un 31% la ingestión *ad libitum* de líquidos en muchachos que realizaban ejercicio al calor en comparación con un agua saborizada pero sin sal añadida (9). Otros osmoreceptores localizados en la orofaringe, tracto gastrointestinal y particularmente en el sistema portal del hígado responden a la ingestión de líquidos y modulan también la sensación de sed. La sed puede dispararse por una disminución en el volumen sanguíneo, como ocurre tras una hemorragia o una severa deshidratación. Esto ocurre a través de receptores de volumen o presión situados en los grandes vasos y en la aurícula derecha. Estos receptores, a través del sistema parasimpático, estimulan la sed y la ingestión de líquidos. A causa de la activación compensatoria del sistema renina-angiotensina-aldosterona se consigue asimismo una conservación de los líquidos corporales al reducirse la emisión de orina.

En general, la hidratación normal se consigue a través de los mecanismos de la sed y por la conducta habitual de ingestión de líquidos.

FACTORES QUE AFECTAN A LAS NECESIDADES DE AGUA

Factores ambientales

Actividad física y calor. La actividad física y la temperatura ambiente puede producir una gran pérdida de agua a través de la sudoración. La sudoración en una persona depende de las condiciones climáticas, de las ropas vestidas y de la intensidad y duración del ejercicio o actividad física realizada. En climas templados es menos necesario sudar para aumentar la pérdida de calor por evaporación. No es extraño que los corredores de fondo, tanto hombres como mujeres, tengan tasas de sudoración de entre 0,7 y 1 l por hora en esas condiciones de temperaturas suaves (10). En climas

cálidos, si además se visten ropas protectoras, se pueden alcanzar tasas de sudoración de 1 a 2 l por hora, incluso aunque se realicen ejercicios de baja intensidad (11).

La capacidad máxima de reposición de fluidos es aproximadamente igual que la capacidad de sudoración a menudo observada durante ejercicios físicos intensos en ambientes cálidos. Este límite superior de la tasa de reemplazamiento de fluidos durante ejercicios realizados en condiciones de calor viene determinado por la tasa de vaciamiento gástrico, ya que la absorción intestinal no está limitada (12). El vaciamiento gástrico máximo es aproximadamente de 1 a 1,5 l por hora en un hombre adulto, pero tiene una variabilidad individual bastante importante que está muy influida por el volumen gástrico (13). Las tasas de vaciamiento gástrico están reducidos a veces durante la práctica de ejercicios muy intensos y en el transcurso de la deshidratación. La deshidratación probablemente reduce el vaciamiento gástrico al aumentar la temperatura ambiente, dándose una relación inversa ($r = -0,76$) entre el volumen de líquido vaciado y la temperatura corporal (14). Este hallazgo es consistente con otras observaciones que encontraron que la deshidratación reduce el vaciamiento gástrico durante el ejercicio cuando la temperatura corporal está elevada por encima de los niveles de hidratación adecuados, pero no en el resto, cuando la temperatura corporal no estaba elevada (15). La deshidratación (aproximadamente del 3% del peso corporal) no influye en el vaciamiento gástrico ni en la absorción intestinal durante el ejercicio, siempre que no haya una elevada temperatura ambiente (16).

Factores dietéticos

Cafeína. Se ha pensado a menudo que el consumo de bebidas con cafeína, debido al efecto diurético de esta sustancia al actuar sobre la reabsorción de agua en el riñón, podría incrementar la deficiencia de agua corporal total. Sin embargo, los datos disponibles no lo confirman.

Las bebidas que contienen cafeína no aumentan el volumen urinario de 24 horas en personas saludables cuando se comparan con otros tipos de bebidas. Las bebidas con cafeína pueden inducir efectos hemodinámicos no directamente relacionados con el balance hídrico. Ciertos efectos agudos (como la vasoconstricción o las palpitaciones) de la cafeína están bien documentados; sin embargo, no hay una relación epidemiológica clara entre el consumo habitual de cafeína e hipertensión (17).

Un posible efecto diurético de la cafeína se ha observado, pero únicamente durante un corto período de tiempo (18) y tras una ingestión de altas dosis (superior a 180 mg diarios).

Alcohol. El efecto diurético del alcohol está mediado por la supresión de la arginina vasopresina (19). Este efecto se produce en las tres horas siguientes al consumo de una bebida con alcohol en un hombre sano. Seis horas después de la ingestión, sin embargo, se produce una fase antidiurética que puede durar hasta 12 horas después de la ingestión de alcohol (20). Esto podría ocurrir como resultado de una elevada osmolalidad del suero que estimulará la producción de arginina vasopresina, lo que produciría mayor reabsorción de agua. Los efectos del etanol parece cambiar durante el curso del día y podrían estar en función de la cantidad de agua consumida en el transcurso de las principales comidas. Aunque no hay datos exactos, parece que el efecto de la ingestión de etanol elevando la eliminación de agua es transitorio y no conlleva pérdidas apreciables de líquidos considerando un período completo de 24 horas.

Macronutrientes. La urea es el producto final del metabolismo de las proteínas y aminoácidos de la dieta más importante y requiere agua para su excreción renal. Eliminar 2,2 g de urea requiere de 40 a 60 ml de agua. En consecuencia, si una persona consume 63 g de proteína en una dieta de 2.100 kilocalorías, el volumen de agua necesario aumentará entre 0,4 y 0,6 l por día por encima de las necesidades habituales de 0,5-0,75 l/día (para jóvenes y mayores, respectivamente). En cualquier caso, la ingestión de proteína no parece afectar a la ingestión de agua ni al volumen de orina producido en el contexto de un consumo *ad libitum* de agua.

La presencia de carbohidratos también puede afectar los requerimientos totales de agua. De media se necesitan 100 g diarios de carbohidratos para prevenir la cetosis. Esta cantidad de carbohidratos se ha demostrado que contribuyen a la disminución del déficit de agua corporal cuando aumenta la cantidad de solutos en el organismo (cuerpos cetónicos, por ejemplo) que necesitan ser eliminados.

EL EXCESO DE CONSUMO DE AGUA Y SUS EFECTOS

La intoxicación por agua puede conducir a la hiponatremia. Esto ocurre ocasionalmente en pacientes psiquiátricos (polidipsia psicogénica) y se necesita un tratamiento adecuado y rápido antes de que ocurran graves efectos colaterales. La hiponatremia puede también ocurrir a partir de una ingestión

excesiva de líquidos, de un reemplazo insuficiente del sodio, o de ambos, mientras se practican actividades deportivas muy prolongadas. La hiponatremia es muy poco frecuente en poblaciones sanas.

EL CONSUMO DE BEBIDAS EN ESPAÑA: UNA GUÍA DIRECTRIZ

Además de las bebidas tradicionales, en el mercado han proliferado en los últimos tiempos una gran variedad de nuevas bebidas, lo que hace que resulte muy conveniente instaurar unas guías directrices que puedan orientar a los consumidores y a los diferentes profesionales sobre lo que resulta más adecuado beber o aconsejar en cada momento y circunstancia. Esta idea ya se ha desarrollado en otros países: en Estados Unidos se ha publicado en 2006 una “Guía de la bebida saludable” (2) que complementa otras publicaciones anteriores en el mismo sentido.

Fuera de España, el motivo principal que conduce a la publicación de guías de este tipo está muy relacionado con el problema y la preocupación por la obesidad. En consecuencia, no hay motivo para que en nuestro país dejemos de lado este tipo de orientaciones, ya que, en efecto, la obesidad es un problema creciente y desde luego importante. De hecho, trabajos recientes (publicados en 2006) adjudican el problema de la ganancia de peso en España no sólo a la comida rápida (pizzas, hamburguesas, salchichas), sino también a la ingestión excesiva de refrescos azucarados (21). Asimismo, el Ministerio de Sanidad y Consumo, a través de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, manifestó su preocupación por el mismo tema al redactar el documento inicial de su estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS), donde una de las acciones previstas era supervisar la situación y el contenido de las máquinas de venta automática de bebidas y alimentos en centros escolares, eliminando de los mismos aquellos productos ricos en azúcar y en sal y grasa (22).

Nutrición y bebidas. En este contexto, una de las ideas claves es que en la dieta saludable de los países desarrollados los líquidos ingeridos no tienen porqué proporcionar energía ni servir para cubrir necesidades nutritivas. De hecho, la contribución tradicional de los líquidos para cubrir la ingestión recomendada de nutrientes es mínima, excepto en lo que se refiere a los lácteos y a los zumos de frutas, por lo que podemos afirmar que, en las bebidas, el balance entre el aporte de energía y de nutrientes es un factor crítico en su papel dentro de una dieta equilibrada. Así, es necesario plantearse lo ocurrido en algunos países donde han proliferado bebidas saborizadas con distintos nu-

trientes esenciales añadidos (bebidas fortificadas). Esta fortificación no es necesaria excepto en el caso de necesidad (déficit) demostrada, de acuerdo a los criterios de la FAO. En fin, aun siendo una obviedad, no podemos dejar de recordar que el fin del agua potable, y de la mayoría de las bebidas, es ser utilizadas para satisfacer los requerimientos de líquido de las personas.

Experiencias fuera de España

En las últimas décadas, los niveles de sobrepeso y obesidad han aumentado en todo los grupos de población en los Estados Unidos, habiendo aumentado la ingestión energética entre 150 y 300 kcal en los diferentes grupos de edad y sexo. Aunque en EE.UU. la atención de las guías dietéticas siempre se ha puesto sobre los alimentos, actualmente la ingestión energética a partir de bebidas representa el 21% de toda la energía ingerida por la población mayor de dos años de edad. Esta cantidad de energía aportada a través de líquidos lo es predominantemente gracias a las bebidas calóricas azucaradas. En efecto, el aumento energético de la dieta americana es responsabilidad en un 50% de la ingestión de este tipo de bebidas: entre 1977 y 2001, el porcentaje de energía obtenida a partir de los refrescos y bebidas con extractos de frutas ha aumentado tres veces, desde el 2,8% al 7%, con la consiguiente reducción en la ingestión de otros alimentos, como los productos lácteos, en compensación. Por el contrario, el consumo de bebidas como agua, té o café proporcionan el 70% del volumen de líquido ingerido y únicamente el 2% de la calorías. Asimismo, el tamaño de las raciones de estas bebidas azucaradas en todas las edades aumentó, desde los 402 ml a los 621 ml entre 1977 y 1996, creciendo también su número de raciones desde 1,96 (en 1977, de media), hasta 2,39 raciones diarias en 1996.

En las guías alimentarias para el consumo de bebidas se destacan como las de mayor interés aquellas cuyo ingrediente principal es el agua, recomendándose su consumo frecuente. En el extremo opuesto estarían situadas las bebidas azucaradas, cuyo consumo se recomienda de forma esporádica. Estas guías están dirigidas a poblaciones mayores de seis años.

La Guía directriz española

A pesar de la importancia de una adecuada ingestión de agua, hay una confusión generalizada (23) entre el público y los sanitarios sobre la cantidad total de agua que se debe de consumir, y ello en

parte es debido a una mala interpretación de las recomendaciones ya existentes (24). Un modelo adecuado de ingestión de bebidas sería aquel donde predominase la ingestión de agua potable e infusiones y donde el resto de bebidas no contribuyesen con más de un 10% a las necesidades energéticas diarias. La Guía directriz española sería entonces:

**Tabla 3.—Recomendaciones de ingestión de líquidos
(Guía directriz española)**

Recomendación general: 3,0 litros para los hombres 2,2 litros para las mujeres (aproximadamente)*		
Que pueden ingerirse combinando raciones de los diferentes grupos		
Grupo I	12 raciones/día varones; 9 para mujeres	Agua, infusiones
Grupo II	2 raciones/día	Bebidas lácteas, de soja
Grupo III	2 raciones/día	Bebidas dulces, acalóricas
Grupo IV	1 ración/día 0-2 bebidas alcohólicas/día	Zumos (voluntariamente, adultos sanos)
Grupo V	1 ración/día	Refrescos azucarados
1 ración: 250 ml		

* De manera simplificada, las recomendaciones para la población serían: 2,5 litros/día.

BIBLIOGRAFÍA

1. NRC (National Research Council). 1989. Recommended Dietary Allowances, 10th ed. Washington, DC: National Academy Press.
2. Popkin B, Armstrong L, Bray G, Caballero B, Frei B, Willen C. A new proposed guidance system for beverage consumption in the United States. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 529-42
3. Van Loan MD, Boileau RA. 1996. Age, gender, and fluid balance. In: Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, FL: CRC Press. Pp. 215-230.

4. Martin AD, Daniel MZ, Drinkwater DT, Clarys JP. 1994. Adipose tissue density, estimated adipose lipid fraction and whole body adiposity in male cadavers. *Int J Obes Relat Metab Disord* 18:79-83.
5. Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D, Koehler KM, Garry PJ. 1995. Crosssectional age differences in body composition in persons 60+ years of age. *J Gerontol* 50A:M307-M316.
6. Neuffer PD, Sawka MN, Young AJ, Quigley MD, Latzka WA, Levine L. 1991. Hypohydration does not impair skeletal muscle glycogen resynthesis after exercise. *J Appl Physiol* 70:1490-1494.
7. Greenleaf JE, Morimoto T. 1996. Mechanisms controlling fluid ingestion: Thirst and drinking. In: Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, FL: CRC Press. Pp. 3-17.
8. Boulze D, Montastruc P, Cabanac M. 1983. Water intake, pleasure and water temperature in humans. *Physiol Behav* 30:97-102.
9. Wilk B, Bar-Or O. 1996. Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *J Appl Physiol* 80:1112-1117.
10. Cheuvront SN, Haymes EM. 2001. Thermoregulation and marathon running: Biological and environmental influences. *Sports Med* 31:743-762.
11. Montain SJ, Sawka MN, Cadarette BS, Quigley MD, McKay JM. 1994. Physiological tolerance to uncompensable heat stress: Effects of exercise intensity, protective clothing, and climate. *J Appl Physiol* 77:216-222.
12. Gisolfi CV, Ryan AJ. 1996. Gastrointestinal physiology during exercise. In: Buskirk ER, Puhl SM, eds. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, FL: CRC Press. Pp. 19-51.
13. Mitchell JB, Voss KW. 1991. The influence of volume on gastric emptying and fluid balance during prolonged exercise. *Med Sci Sports Exerc* 23:314-319.
14. Neuffer PD, Young AJ, Sawka MN. 1989a. Gastric emptying during exercise: Effects of heat stress and hypohydration. *Eur J Appl Physiol* 58:433-439.
15. Rehrer NJ, Beckers EJ, Brouns F, Ten Hoor F, Saris WHM. 1990. Effects of dehydration on gastric emptying and gastrointestinal distress while running. *Med Sci Sports Exerc* 22:790-795.
16. Ryan AJ, Lambert GP, Shi X, Chang RT, Summers RW, Gisolfi CV. 1998. Effect of hypohydration on gastric emptying and intestinal absorption during exercise. *J Appl Physiol* 84:1581-1588.
17. Nurminen ML, Niitynen L, Korpela R, Vapaatalo H. 1999. Coffee, caffeine and blood pressure: A critical review. *Eur J Clin Nutr* 53:831-839.
18. Passmore AP, Kondowe GB, Johnston GD. 1987. Renal and cardiovascular effects of caffeine: A dose-response study. *Clin Sci* 72:749-756.
19. Stookey JD. 1999. The diuretic effects of alcohol and caffeine and total water intake misclassification. *Eur J Epidemiol* 15:181-188.

20. Taivainen H, Laitinen R, Tahtela R, Kiianmaa K, Valimaki MJ. 1995. Role of plasma vasopressin in changes of water balance accompanying acute.
21. Bes-Restollo M, Sánchez Villegas A, Gómez García E, Alfredo Martínez J, Pajares R, Martínez González M. Predictor of weight gain in Mediterranean cohort: the Seguimiento Universidad de Navarra Study. *Am J Clin Nutr* 83 (2): 362-70.
22. Ministerio de sanidad y Consumo. Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad. Madrid, 2005. Agencia Española de Seguridad Alimentaria.
23. Valtin H. 2002. Drink at least eight glasses of water a day. Really? Is there scientific evidence for "8 x 8"? *Am J Physiol* 283:R993-1004.
24. NCR (National Research Council). 1989. Recommended Dietary Allowances, 10th ed. Washington, DC: National Academy Press.



VIII.

Necesidades generales de ingesta de agua en las personas mayores

Dr. Primitivo Ramos Cordero

Servicio Regional de Bienestar Social. Comunidad de Madrid
Presidente de la Sociedad Madrileña de Geriatria y Gerontología

Dr. Jerónimo Nieto López-Guerrero

Hospital de Cantoblanco. Sociedad Madrileña de Geriatria y Gerontología

Dra. Pilar Serrano Garijo

Dirección General de Mayores. Ayuntamiento de Madrid

Dr. Alberto López Rocha

Presidente de la Sociedad Española de Médicos de Residencia

Dr. José Antonio Pinto Fontanillo

Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid

INTRODUCCIÓN

El agua puede considerarse como un verdadero nutriente, especialmente en las personas mayores, en las que hay que prestar mucha atención a su estado de hidratación (1). Aunque es bien cierto que el agua se excluye a menudo de las listas de nutrientes, es un componente esencial para el mantenimiento de la vida que debe ser aportado por la dieta en cantidades muy superiores a las que se producen de manera fisiológica en el metabolismo. Cuando se le relaciona con alguno de los procesos habituales del envejecimiento hay que tener presente que alguno de ellos lleva consigo cambios en los mecanismos homeostáticos que con frecuencia producen alteraciones en el balance hidroelectrolítico y con efectos en salud que afectan negativamente al individuo, repercutiendo en una mayor morbi/mortalidad y, en suma, constituyendo uno de los principales problemas clínicos de las personas mayores.

No hay otra sustancia tan ampliamente involucrada en tan diversas funciones como el agua. Todas las reacciones químicas del organismo tienen lugar en un medio acuoso, sirve como transportador de nutrientes y vehículo para excretar productos de desecho, lubrica y proporciona soporte estructu-

ral a tejidos y articulaciones. Pero quizá una de sus funciones más importantes está relacionada con la termorregulación. El agua ayuda a disipar la carga extra de calor, evitando variaciones de temperatura que podrían ser fatales. La vida sin agua sería imposible.

Sabemos que al envejecer disminuye la proporción de agua del organismo, por la transformación de tejidos ricos en agua (músculo) en tejidos pobres en ésta (grasa y huesos). Ello provoca que en los mayores represente tan sólo el 60% en hombres y 50% en mujeres, frente al 80% en la edad infante-juvenil. Las necesidades de agua varían de unas personas a otras en función del grado de actividad, ejercicio, patrón dietético, etc. No obstante, existen unos requerimientos medios que pueden cifrarse en torno a los 30 ml/kilogramo de peso/día, o aproximadamente en 1 ml por cada kilocaloría ingerida.

Los mayores habitualmente presentan una menor ingesta líquida como consecuencia de diversos factores: disminución de la percepción de sed, incidencia de enfermedades, consumo de fármacos, cambios ambientales, falta de accesibilidad, etc. Ello hace que éstos sean especialmente susceptibles frente a la deshidratación, un problema importante y responsable de muchas hospitalizaciones y en algunos casos coadyuvante en la muerte. Todo lo anterior ha de servirnos de reflexión y animar o sensibilizar a este colectivo, así como a los cuidadores y agentes de salud, con el fin de minimizar la incidencia de problemas relacionados con una ingesta deficiente de agua y estimularles para conseguir mantener la ingesta mínima diaria.

En su conjunto, la alimentación y nutrición de las personas mayores constituye un asunto de excepcional importancia cuando se aborda la salud de este grupo de edad en su integralidad, hasta el punto que forma parte de las grandes líneas estratégicas de prestigiosas instituciones como la OMS, CE (Nutri-Senex y Sexto Programa Marco VI PM), etc. Asimismo, la Valoración Nutricional constituye un área consolidada e incuestionable dentro de la Valoración Geriátrica Integral.

El aporte nutricional de la dieta para una persona mayor está perfectamente definido tanto cuantitativa como cualitativamente. Así, podemos cifrar el aporte energético en torno a las 1.750-2.750 kilocalorías/día, en función de la edad, sexo, grado de actividad física y situaciones coadyuvantes (problemas de salud, infecciones, úlceras por presión, quemaduras, etc.). Cualitativamente, la proporción en la que los macronutrientes intervienen en dicho aporte viene a ser la siguiente: hidratos

de carbono, 50-60%; grasas, 30%, y proteínas, 10-15%. Además, hoy conocemos incluso los requerimientos o ingesta diaria recomendada de algunos micronutrientes como el calcio, magnesio, zinc, hierro, vitaminas, etc.

En todo este escenario poco o nada se había tenido en cuenta hasta hace algún tiempo a un elemento tan esencial como el agua. El protagonismo de ésta en cualquier tratado de nutrición es relativamente escaso, siendo abordada habitualmente en la sección de nefrología con motivo del equilibrio hidroelectrolítico o de la deshidratación. Sirva este capítulo para que el agua adquiera el relieve y la notoriedad que le corresponde en sí misma, como elemento de aporte en la dieta y como un requerimiento básico desde el punto de vista nutricional.

El agua en la dieta-alimentación tiene una importancia extraordinaria, hasta el punto que debe adquirir consideración como un nutriente más. Una persona puede llegar a sobrevivir 50-60 días sin ingerir alimentos, pero tan sólo 3-7 días sometida a una restricción absoluta de agua (2) (3) (4).

En las personas mayores la importancia de una alimentación equilibrada y la inclusión en ella de un aporte de agua conveniente ha llevado a considerar una pirámide de la alimentación específica (figura 1) (5).



➔ Figura 1

FUNCIONES DEL AGUA

Las funciones del agua son múltiples, si bien en una primera impresión pudieran pasar desapercibidas. Vamos a enumerar algunas de las más importantes:

- Transporte de nutrientes al interior de las células, facilitando la disolución y digestión de los mismos.
- Desarrollo y metabolismo de las células.
- Medio en el que se disuelven los líquidos corporales: sangre, linfa, secreciones, orina, heces, etc.
- Eliminación de productos de deshecho de las células.
- Termorregulación: manteniendo la temperatura corporal a través de mecanismos como la evaporación-sudoración.
- Lubricar articulaciones y otros tejidos, etc. (6).

NECESIDADES DE AGUA DEL ORGANISMO

Como hemos visto en capítulos anteriores, las necesidades de agua son variables para cada persona, en función de la actividad que ésta realice, las condiciones ambientales, el tipo de alimentación que lleve a cabo, de los hábitos tóxicos como el consumo de alcohol y de los problemas de salud que padezca. También sabemos que las necesidades de agua son variables en función de diversos factores:

Edad: teniendo en cuenta que los mayores tienen disminuida la percepción de sed, pudieran darse déficits de ingesta de agua.

Temperatura ambiente: aumentando las necesidades de agua cuando se incrementa la temperatura.

Función renal: aumentando también las necesidades de agua con la disfunción renal para poder lograr una adecuada eliminación de productos de desecho.

Función digestiva: aumentando la necesidad de agua, según disminuye o se lentifica ésta.

Consumo de fármacos: algunos fármacos modifican y aumentan las necesidades de ingesta hídrica como los diuréticos, fenitoína, teofilina, broncodilatadores, etc. (7) (8) (9).

Podemos concluir afirmando que las necesidades de agua son variables para amortiguar las pérdidas de la misma por orina, heces, respiración y sudoración. Los mayores constituyen un colectivo en los que el agua ha de erigirse en un nutriente esencial de primer orden, eso sí, sin valor calórico-energético alguno, por la ausencia de macronutrientes y con un aporte de micronutrientes escaso, aunque no despreciable en minerales como calcio, magnesio, fósforo, flúor y electrolitos (sodio, potasio y cloro). Los mayores precisan un aporte extraordinario de agua en relación a los adultos, para así poder mantener la función renal (filtrado glomerular), excreción de detritus (urea, sodio, etc.), hidratación y equilibrio hidroelectrolítico apropiado, un peristaltismo adecuado que evite el estreñimiento, así como mantener la temperatura corporal (10).

Se han establecido diferentes métodos que permiten cuantificar las necesidades de ingesta hídrica del organismo de forma aproximada. Las necesidades basales se cifran en torno a 30-35 ml por kilogramo de peso y día. Esto implica que una persona mayor, con un peso entre 60-70 kg, requerirá en condiciones normales unos 2.000-2.500 ml de agua al día. Otro método cuantifica aproximadamente las necesidades medias y basales de agua para el organismo en 1-1,5 ml por cada kilocaloría aportada en la dieta, en condiciones estándares de temperatura, actividad física, etc. En este supuesto, una dieta convencional de 1.900-2.500 kilocalorías precisaría un aporte hídrico en torno a 2.000-2.500 ml al día, a expensas del agua de bebida (11).

Ya hemos reiterado que existen circunstancias en las que las necesidades de agua del organismo se ven incrementadas, como pueden ser el estrés, la actividad y el ejercicio físico, el aumento de la temperatura ambiental, la fiebre, las pérdidas de líquidos por vómitos y/o diarreas, la diabetes descompensada, las quemaduras, etc. El colectivo de los mayores es especialmente susceptible a estos efectos. Existen recomendaciones que bien sería deseable se instituyeran como de obligado cumplimiento para este colectivo, y que amortiguarían esta demanda hídrica adicional, evitando cuadros de deshidratación y descompensaciones orgánicas. Entre las circunstancias especiales en las que las necesidades de agua del organismo se ven incrementadas cabe resaltar las siguientes:

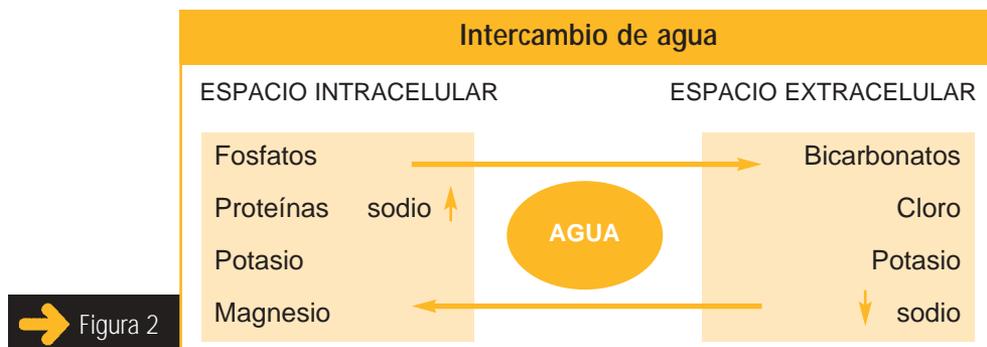
- Aumento de temperatura ambiente: añadir 300 ml de agua adicionales por cada grado de temperatura que supere los 37 ° C.
- Problemas digestivos (vómitos o diarreas): implementar la ingesta hídrica diaria en 600 ml.
- Problemas de salud que se acompañen de taquipnea: implementar la ingesta hídrica diaria en 600 ml.

- Situación en la que se presume aumento de las necesidades (fiebre, calor, sudoración, diarrea, actividad y ejercicio físico), siguientes directrices:
 - Realizar una ingesta hídrica en torno a los 45 ml/kg de peso y día, llegando a los 3-4 litros de agua al día.
 - Ingerir 1,5 ml de agua por cada caloría aportada en la dieta. En estos casos se llegaría a una ingesta en torno a 3-4 litros de líquidos al día en función de la intensidad del ejercicio, pudiendo llegar en los atletas a 6-10 litros (12) (13) (14) (15).

BALANCE HÍDRICO

Este tema ya ha sido abordado en otros capítulos de esta monografía con mayor amplitud y precisión; no obstante, creemos necesario resaltar las peculiaridades que acontecen en las personas mayores.

Sabemos que el agua es un componente esencial del organismo, que alcanza los 2/3 del peso del cuerpo (60% aproximadamente del peso corporal). Esta proporción presenta oscilaciones en función de la edad y el sexo. El contenido del agua corporal se distribuye en las dos terceras partes en el espacio intracelular (40% aproximadamente del peso corporal) y una tercera parte en el espacio extracelular o medio interno (20% aproximadamente del peso corporal). En este último, a su vez, encontramos una distribución del 15% en el espacio intersticial y del 5% en el espacio intravascular. El intercambio de agua de un lado a otro de la membrana (espacio intracelular/espacio extracelular) ocurre en función de las concentraciones de solutos que existen en cada uno de ellos (figura 2).



El recambio de agua del organismo a lo largo del día, en condiciones normales-basales de actividad, temperatura, etc., se cifra en un 4% del peso corporal. A medida que aumenta la edad disminuye la proporción de agua del organismo, pasando del 80% en la edad infantil hasta el 50% en los muy mayores (> 80 años). Del mismo modo, la mujer tiene menor proporción de agua (45-55% de su peso) que el varón (55-60% de su peso). Estos efectos ocurren por la transformación de tejidos ricos en agua como los musculares, en tejidos de menor contenido acuoso como el óseo, conectivo o graso, que acontecen a medida que envejecemos. El contenido acuoso del compartimento “no graso” viene a ser del 70-75%, mientras que el del compartimento “graso” viene a ser del 10%.

La disminución del agua corporal en las personas mayores ocurre a expensas tanto del agua del espacio intra como extracelular (16) (17). El agua del organismo debe mantenerse constante y estable. Para ello debe existir un equilibrio entre la ingesta y la eliminación de la misma (tabla1).

Tabla 1.—Balance hídrico

Ingesta hídrica/litros		Eliminación hídrica/litros	
Alimentos	0,8	1,5	Orina
Oxidación nutrientes	0,3	0,5	Sudoración
Agua de bebida	1,5	0,4	Respiración
		0,2	Heces
TOTAL	2,6	2,6	TOTAL

a) Ingesta líquida: Se cifra aproximadamente en 2,6 litros al día, que proceden de:

- 0,8 litros del agua contenida en los alimentos (alimentos).
- 0,3 litros por combustión-oxidación de nutrientes (metabolismo).
- 1,5 litros del agua de bebida (ingesta líquida).

b) Eliminación de líquidos: Se estiman en torno a los 2,6 litros diarios, que se reparten de la siguiente forma:

- 1,5 litros por orina (diuresis).
- 0,5 litros por evaporación de la piel (sudoración).
- 0,4 litros por evaporación por pulmón (respiración).
- 0,2 litros por heces (defecación).

EL ENVEJECIMIENTO Y LA FUNCIÓN RENAL

Los problemas de deshidratación y de termorregulación en las personas de edad (18) son una prioridad en la salud de este colectivo. Con la edad se producen cambios en la función renal y una importante disminución de la sensación de sed y estas alteraciones están muy relacionadas con la pérdida de la normal hidratación. Estos cambios en la capacidad homeostática se modifican también por la presencia de algunas enfermedades como hipertensión arterial, enfermedades cardio y cerebro-vasculares o por el consumo de fármacos.

Es difícil establecer unos requerimientos generales, que serían la cantidad necesaria para equilibrar unas pérdidas que pueden ser muy variables y mantener una carga tolerable de solutos por los riñones, que tiene que ver con los componentes de la dieta de forma preferente. La estimación real de las necesidades de agua en el anciano es, por tanto, variable y compleja. Una ingesta elevada de agua no presenta problemas fisiológicos en una persona sana, porque el exceso se elimina fácil y rápidamente por los riñones. Pero una ingesta baja puede tener efectos muy perjudiciales. La hipohidratación se corrige por una mayor ingesta de agua a través de los alimentos y las bebidas, mediada por la sensación de sed, mecanismo muy efectivo haciendo beber después de periodos de privación de líquidos; pero éste es precisamente el problema en las personas de edad: el deterioro de este mecanismo fisiológico de demanda.

Hoy sabemos con cierta seguridad cuáles son los cambios que se producen en el proceso del envejecimiento en relación con la función renal. Esencialmente lo que se produce es una pérdida de la capacidad de la filtración glomerular, lo que viene generalmente acompañada de una menor capacidad para concentrar la orina, para conservar el sodio y para excretar grandes cantidades de agua. A los 70 años, la capacidad de los riñones de filtrar y eliminar sustancias de desecho es aproximadamente la mitad que a los 30 años. Lo que acaba por ocurrir es que las personas mayores pierden demasiada agua por la orina, aunque ésta no elimine muchos materiales de desecho. En resumen, de lo que se trata es de que para excretar la misma cantidad de urea, sodio y otros componentes, la persona mayor va a necesitar más agua (19).

FACTORES QUE INFLUYEN EN UNA DEFICIENTE INGESTA HÍDRICA EN LOS MAYORES

Uno de los principales problemas en las personas mayores es lograr una ingesta hídrica adecuada. Ésta, con frecuencia, se ve comprometida por múltiples factores que confluyen en los mismos, como:

- 1. Alteraciones del mecanismo de la sed:** las personas mayores presentan menor sensación de sed, pese a la necesidad constatada de líquidos por el organismo. El dintel osmolar para la sed es mayor que en los adultos. Esto hace que requieran estímulos más intensos para sentir sed, y además, una vez que han sentido sensación de sed, la respuesta o cantidad de agua que ingieren es menor. Estos efectos generan diferencias ostensibles respecto a los adultos. Así, tras una hora de privación de agua, el adulto consumirá unos 10 ml/kg de peso, mientras que los mayores sólo unos 3 ml/kg de peso (15). Además, las personas mayores han perdido el placer por beber agua y/o cualquiera de los líquidos que son ricos en ésta (leche, zumos, etc.). Estos fenómenos descritos se hacen más acusados a medida que aumenta la edad por problemas como:
 - Hipodipsia primaria.
 - Hipodipsia secundaria a fármacos (digoxina).
- 2. Iteraciones del nivel cognitivo:**
 - Demencias: por varios mecanismos (disminución de la sed, por disfagia oro-faríngea y por apraxia deglutoria).
 - Delirium.
 - Psicosis.
 - Trastornos psicoafectivos (depresión, ansiedad).
- 3. Alteraciones gastrointestinales, que requieren un aporte hídrico adicional:**
 - Disfagia esofágica.
 - Fármacos anticolinérgicos.
- 4. Restricciones en la ingesta líquida:**
 - Evitar episodios de incontinencia urinaria, urgencia miccional y nicturia.

- Realización de pruebas complementarias diagnósticas.
 - Disminución del nivel de conciencia (fiebre, psicofármacos, alteración del SNC).
- 5. Accesibilidad limitada que dificulta o impide la ingesta líquida:**
- Déficit de agudeza visual.
 - Discapacidad para alimentarse y beber.
 - Sujeciones mecánicas.
 - Síndrome de inmovilidad.
 - Barreras arquitectónicas.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PÉRDIDAS HÍDRICAS EN LOS MAYORES

Del mismo modo, las pérdidas hídricas en los mayores se ven altamente comprometidas por la presencia de factores externos e internos, que les hacen más vulnerables frente a éstas, como son:

- 1. Aumento de la temperatura ambiental:** que eleva las pérdidas insensibles.
- 2. Actividad y ejercicio físico:** por aumento de la sudoración.
- 3. Infecciones agudas o crónicas.**
- 4. Aumento de la diuresis:**
 - Fármacos: diuréticos, fenitoína, litio, etc.
 - Diabetes mellitus mal controlada por la glucosuria
 - Hipercalciuria (hiperparatiroidismo, neoplasias, etc.)
 - Problemas endocrinológicos: hiperaldosteronismo, diabetes mellitus, secreción inadecuada ADH
 - Insuficiencia renal aguda en fase poliúrica
 - Diuresis postobstructiva
 - Alcohol (aumento de sudoración por vasodilatación).

5. Pérdidas digestivas:

- Vómitos.
- Diarreas: gastroenteritis, laxantes, enemas, etc.
- Aspiraciones.
- Obstrucción intestinal.
- Colitis isquémica.
- Resección intestinal.

6. Hemorragias.

7. Secuestro de líquidos en espacio extravascular:

- Hipoalbuminemia.
- Ascitis.
- Quemaduras.
- Pancreatitis (12) (20) (21).

Estos desequilibrios del balance hídrico, junto a la menor proporción de agua en el organismo de los mayores, provocan que el margen de pérdida de agua sea francamente angosto.

Conviene destacar que, a menudo, las manifestaciones clínicas por pérdidas de líquidos en fases iniciales son bastante inespecíficas y poco fiables para su detección. Es por ello por lo que debemos estar sensibilizados y en alerta frente a estos fenómenos, asegurando una ingesta hídrica generosa y suficiente, que evite la deshidratación para la que tanta labilidad presentan los mayores.

Vamos a señalar diferentes factores de riesgo para la deshidratación en los mayores. Es usual la asociación de éstos, potenciando aún más el riesgo:

- Edad \geq 85 años.
- Sexo femenino.
- Plurifarmacia \geq 4 fármacos.

- Diuréticos, laxantes, fenitoína.
- Inmovilidad /discapacidad /encamamiento infecciones/quemaduras.
- Ejercicio físico intenso.
- Calor ambiental.

No obstante, en algunas ocasiones, pese a todo el despliegue de medidas preventivas señaladas, se originan cuadros de deshidratación que es necesario detectar y corregir con la máxima prontitud, del siguiente modo:

a) Deshidratación leve-moderada: rehidratar por vía oral. Para determinar la cuantía de la ingesta es útil determinar la natremia (sodio en suero) y calcular la cuantía a corregir con arreglo a la fórmula estandarizada (figura 3) (22).

Necesidades de agua ante la deshidratación	
(Na) Normal en suero	(Na) Anormal en suero del paciente
$\frac{\text{(Na) Normal en suero} - \text{(Na) Anormal en suero del paciente}}{\text{(Na) Anormal en suero del paciente}} \times \text{Peso (kg)} \times 0,6 = \text{AGUA (litros)}$	

→ Figura 3

b) Deshidratación moderada-severa: recurrir a la vía subcutánea (hipodermocclisis), muy útil en mayores demenciados con rechazo a la ingesta oral. Bien tolerada. Utilizar soluciones isotónicas.

Ritmo de 125-150 ml/hora, cambiar el punto de infusión si precisa más de 1,5 litros. Si requiere mayores cantidades o ante deshidratación severa, utilizar la vía intravenosa convencional. Peor tolerada. Precisa mayor colaboración. Mayores efectos adversos (flebitis, etc.) (23).

Ahora bien, éstas no son las únicas consecuencias, las pérdidas de agua originan otras complicaciones como trastornos del equilibrio hidroelectrolítico, acidosis, insuficiencia renal, infecciones urinarias, litiasis renal, estreñimiento, cuadros confusionales, etc.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

- El agua es un nutriente más, esencial para el organismo.
- Transporta los nutrientes, facilita la disolución, digestión y eliminación de los mismos de las células.
- En los mayores disminuyen la proporción global de agua del organismo.
- Las necesidades de agua en la persona mayor se ven incrementadas con respecto al adulto por:
 - Falta la normal percepción de la sed.
 - El tipo de dieta y la actividad y ejercicio físico que realice.
 - La conveniencia de mantener una función renal y tránsito digestivo adecuados.
 - Los múltiples problemas de salud que padecen.
 - La toma de determinados fármacos (diuréticos, laxantes, etc.).
 - Los aumentos en las pérdidas hídricas.
- Las necesidades basales de agua en los mayores han de ser generosas, pasando a tomar entre 1-1,5 ml por caloría ingerida. Ello supone unos 2.500-2.750 ml/día o bien 8-10 vasos de agua (11) (15) (5).
- Las necesidades ante situaciones de estrés se incrementarán, pasando a tomar 1,5 ml por cada caloría ingerida.
- Esto puede llegar a suponer 3.500 ml/día e incluso más, en función de la intensidad del ejercicio, pérdidas, etc.
- La ingesta ha de efectuarse gradualmente a lo largo de todo el día, forzando más la mañana y tarde, para evitar los despertares y la incontinencia nocturna. Si despierta por la noche, especialmente en verano, tomar líquidos.
- En cada ingesta (desayuno, comida, merienda y cena) se debe tomar un vaso de agua para favorecer la ingestión de sólidos. Evitar beber inmediatamente antes, así como sobrepasar 1,5 vasos, pues provoca llenado gástrico y saciedad.

- Durante los períodos existentes entre las ingestas, tomar al menos de 4-6 vasos de agua fraccionados, como si se tratase de un fármaco prescrito.
- Tan sólo se restringirá la ingesta líquida en aquellos pacientes en los que sea imprescindible para su subsistencia, por las posibles descompensaciones que pueden sufrir algunos problemas de salud como insuficiencia cardíaca severa, edemas severos, insuficiencia renal muy avanzada, etc. (24) (25) (26).

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA PARA LOS MAYORES

1. El agua debe ser sin gas para evitar las flatulencias, salvo en casos excepcionales en los que así se prescriba para evitar dispepsias.
2. El agua no debe ser muy rica en minerales, para evitar desequilibrios hidroelectrolíticos y descompensaciones de patologías como la hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca congestiva, etc.
3. No es necesario que toda la ingesta externa de líquidos se efectúe exclusivamente a expensas de agua, se pueden utilizar alternativas adaptándose a las apetencias individuales con leche, zumos, infusiones, tisanas, caldos, sopas, gelatinas, etc.
4. En épocas estivales utilizar alimentos ricos en agua (27).
5. El agua se debe tomar a una temperatura agradable. Se considera óptima entre 12-14° C. Evitar temperaturas más frías por faringo-traqueitis, etc. (22) (26).

APORTE HÍDRICO ANTE DISFAGIA OROFARÍNGEA

A menudo las personas mayores y sobre todo las muy mayores, con problemas de salud asociados, y especialmente los de origen neurológico degenerativo (demencias, enfermedad de Parkinson, accidentes cerebrovasculares, etc.), presentan problemas importantes para deglutir y coordinar los complejos movimientos involuntarios que acontecen en la deglución.

Existen dos tipos de disfagia, mecánica y motriz, que se vinculan respectivamente con problemas para la deglución de sólidos y líquidos. La disfagia de las personas mayores es fundamentalmente

de tipo motriz, para líquidos y en la región orofaríngea. El 30-60% de los mayores institucionalizados presentan disfagia orofaríngea (28).

En este tipo de personas se presentan verdaderos problemas para garantizar un aporte hídrico adecuado, pues los atragantamientos y aspiraciones provocan rechazo a la ingesta, con grandes riesgos de deshidratación y malnutrición.

Para hidratarles se recurre a fórmulas alternativas de hidratación, mediante el uso de espesantes que se añaden a los líquidos convencionales, dándoles diferente densidad hasta lograr aquella a la que mejor se adapten (néctar, miel, pudding, etc).

Otras fórmulas que se utilizan son las aguas gelificadas y bebidas espesadas. También se utilizan las gelatinas de elaboración doméstica, con agua y gelatina de uso alimentario, guardando las medidas higiénicas pertinentes. Los espesantes no aportan valor calórico alguno, suelen ser de sabor neutro, aunque existen algunos para añadir al agua con sabores a naranja o limón.

El abordaje de la disfagia ha de ser multifactorial y desde luego interdisciplinar, mediante tratamiento farmacológico, quirúrgico si procede, rehabilitador, etc. (29).

APORTE HÍDRICO EN PACIENTES CON NUTRICIÓN ENTERAL

En determinados pacientes, para garantizar el aporte hídrico y nutricional adecuados, debemos recurrir en último extremo al sondaje y a la nutrición enteral (NE), en cualquiera de sus variantes.

Constituye un craso error pensar en algunos casos que el aporte de hídrico queda garantizado simplemente con la ingesta de la fórmula enteral utilizada, hasta el punto que tan sólo utilizan ésta junto al agua de lavado del sistema de sondaje.

Creemos de interés recalcar que estos pacientes precisan un soporte de agua adicional, y para cuyo cálculo existen fórmulas como la que exponemos a continuación (tabla2) (22):

Tabla 2.—Requerimientos hídricos y energéticos

Necesidad energética en kilocalorías	30 35 kcal × peso (kg)
Necesidad líquidos diarios	1 a 1,5 ml × kilocalorías diarias
Líquido aportado en NE	80% de lo ingerido, en fórmula isocalórica = kcal/ml
50% de lo ingerido, en fórmula hipercalórica	1,5 kcal/ml
30% de lo ingerido, en fórmula hipercalórica	2 kcal/ml
Aporte de agua adicional	Necesidad líquidos diarios – líquido aportado en NE

BIBLIOGRAFÍA

1. NRC (National Research Council). Recommended Dietary Allowances (RDA). Washington, DC: National Academy Press, 1989.
2. John N. Morris Katharine Murphy. Sue Nunemaker. M.D.S.R.A.I.V.2. 1995.
3. Puleva Salud. El agua. Disponible en: http://www.dietas.com/dinternacont_idc_17824_id_cat_84.html
4. Vivanco F., Palacios J.M., y García Alambra, A.: Alimentación y Nutrición. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 1984.
5. Russell, R. M., Rasmussen, H., Lichtenstein, A. H.: Modified food guide pyramid for people over seventy years of age. J Nutr 1999; 129:751-753.
6. Ángeles Carbajal: El agua. 2000. Disponible en: <http://www.inatacion.com/contenidos/articulos/alimentacion/agua/html>
7. Grande Covián, F.: Necesidades de agua y nutrición. Fundación Española de Nutrición. Serie de Informes. 1993.
8. Nutrición en el anciano sano. Viatusalud. 2001. Disponible en: <http://www.viatusalud.com/documentos.asp>
9. Pilar Lecuona Anzizar y Juan José Calvo Aguirre: Alimentación del anciano., en José Manuel Reuss Fernández: Manual de Medicina Geriátrica en Residencias. Madrid: Edimsa, 2000, 769-780.
10. Sancho Sánchez, C.: La alimentación en el anciano. Criterios razonados para conseguir una nutrición adecuada, en Macías Núñez, J.F., Guillén Llera, F., y Ribera Casado, J.M.: Geriátrica desde el principio. Editorial Glosa. Barcelona, 2001, 259-281.

11. Remedios Guillén Sans: Agua y bebidas no alcohólicas, en Guías Alimentarias para la Población Española. IM&C S.A. Madrid, 2001, 147-158.
12. J. M. Reuss Fernández, J. R. Campos Dompiedo, P. Ramos Cordero y S. R. Martínez de la Mata: ¿Residencias? 100 preguntas más frecuentes. Madrid: Edimsa, 2004.
13. Carmen Martín Salinas: El agua. 2000. Disponible en: http://www.saludalia.com/saludaliaweb_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/agua.
14. UNED Nutrición. Agua y electrolitos. Disponible en: <http://www.geocities.com/tenisoat/electrolitos.htm>
15. Primitivo Ramos Cordero y Jerónimo Nieto López-Guerrero: La nutrición en el anciano. Requerimientos hídricos. En abordaje de la malnutrición calórica proteica en ancianos. Rev. Esp. Geriatr. Gerontol. 2005; 40 (Supl. 2): 8-12.
16. Antoni Salvá i Casanovas: Nutrición y envejecimiento. Barcelona. Glosa Editores, 1999.
17. Elena Escudero Álvarez y Pilar Serrano Garijo: Deshidratación, en Carmen Gómez Candela y José Manuel Reuss Fernández: Manual de recomendaciones nutricionales en pacientes geriátricos. Madrid. Edimsa, 2004, 261-269.
18. Naitoh, M., Burrell, L. M.: Thirst in elderly subjects. J Nutr Health & Aging 1998; 2:172-177.
19. Evans, W., Rosenberg, I. H.: Biomarkers. The 10 determinants of aging you can control. Nueva York: Simon&Schuster, 1991.
20. J. Augusto García Navarro: Deshidratación, en J. M. Ribera Casado y A. J. Cruz Jentoft: Geriatria en Atención Primaria. Barcelona, 1997, 97-104.
21. Antonio Carbonell Collar: Alteraciones en el equilibrio hidroelectrolítico y equilibrio acidobásico en los ancianos, en Francisco Guillén Llera e Isidoro Ruipérez Cantera: Manual de Geriatria. Barcelona. Editorial Masson, S.A.
22. Alberto Miján de la Torre, Ana Pérez García y Elvira Martín de la Torre: Necesidades de agua y electrolitos, en Guías alimentarias para la población española. IM&C S.A. Madrid, 2001, 289-296.
23. Guía farmacogeriatrica. Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad y Consumo. Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios. Madrid, 2004, 352-355.
24. W. Larry Kenne, Ph. D., FACSM. Agua de la dieta y requerimientos de sodio para adultos activos. Sports Science Exchange 92. vol. 17 (2004), nº 122.
25. Mercè Capo Pallàs: Importancia de la nutrición en la persona de edad avanzada. Novartis Consumer Health, S.A., 2002.
26. G. Arbones, A. Carvajal, B. Gonzalvo, M. González-Gross, M. Joyanes, I. Marqués-Lopes et al.: Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo "Salud Pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). Nutr. Hosp. (2003). XVIII (3) 109-137.

27. Rosa M. Ortega Anta, Ana M. López Sobaler, Ana M. Requejo Marcos y Pedro Andrés Carvajales: La composición de los alimentos. Editorial Complutense, S. A. Madrid, 2004.
28. J. J. Calvo Aguirre y C. Martínez Burgui: Trastornos nutricionales en la vejez. Disfagia, en Abordaje de la malnutrición calórica proteica en ancianos. Rev. Esp. Geriatr. Gerontol. 2005; 40 (Supl. 2): 24-29.
29. Carmen Gómez Candela y Ana Isabel de Cos Blanco: Nuevos alimentos para ancianos, en Manual de práctica clínica de nutrición en geriatría. Yus&Us, S. A. Madrid, 2003, 37-47.

IX.

Necesidades especiales de ingesta hídrica en el embarazo y la lactancia

Dra. Belén González Fernández
Servicio de Endocrinología y Nutrición
Fundación Hospital Alcorcón

IIINTRODUCCIÓN

Resulta sorprendente la escasez de datos publicados respecto a las recomendaciones de ingesta hídrica en el embarazo y la lactancia, frente a la abrumadora cantidad de información respecto a calorías, macro y micronutrientes en estas fases de la vida de la mujer (1). Durante el embarazo se produce una importante redistribución hídrica debida en gran parte a la expansión del volumen plasmático. Por otro lado, en la lactancia, un 87-90% de la composición leche es agua, por lo que resulta evidente la importancia de mantener una ingesta hídrica adecuada si queremos preservar la calidad y cantidad de la leche, así como el estado nutricional del niño y de la madre.

En este capítulo describiremos las características fisiológicas de estos periodos y evaluaremos los requerimientos teóricos y reales de embarazadas y mujeres en lactancia, así como las fuentes desde las cuales obtienen su aporte hídrico.

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL EMBARAZO

El embarazo es una situación en la que se producen modificaciones fisiológicas en la mayoría de los órganos y vías metabólicas de la mujer. Estas transformaciones se van acentuando desde el inicio hasta el momento del parto, y posteriormente se revierten de forma espontánea durante las semanas-meses posteriores.

A lo largo del embarazo normal se va produciendo un aumento de peso, a expensas del feto, la placenta, el líquido amniótico, el aumento del útero y el tejido mamario y de la expansión del volumen

sanguíneo. Estos componentes suponen el aumento de peso “obligatorio” asociado al embarazo; junto a éste existe un componente muy variable que está en función del acumulo de líquidos y del aumento de los depósitos de proteínas y, sobre todo, de las grasas. En los países desarrollados el aumento “obligatorio” es de alrededor de 7,5 kg, siendo un 20% inferior en los países en desarrollo (2).

Los cambios fisiológicos más importantes son la expansión del volumen plasmático en un 50% y el incremento de los niveles de estrógenos y progesterona.

El primero de estos factores es el que más nos interesa a la hora de entender la importancia del incremento de la ingesta hídrica en el embarazo. La expansión del volumen global de sangre en un 30-40% durante los últimos trimestres (con el componente plasmático llegando al 50%) alcanza su pico máximo entre las semanas 32-34 de la gestación. La masa de células rojas también aumenta en un 20%, si bien la dilución fisiológica da lugar a un descenso de la hemoglobina del 12-15%. Otras adaptaciones fisiológicas son el aumento del volumen cardíaco, el acumulo del agua corporal, el aumento de la tasa de filtración glomerular, así como diversos cambios en los sistemas respiratorio y gastrointestinal.

No debemos olvidar tampoco la presencia de vómitos, que suelen aparecer durante el primer trimestre del embarazo, pero en algunas ocasiones están presentes a lo largo de toda la gestación, lo que incrementa las necesidades hídricas de la embarazada.

REQUERIMIENTOS TEÓRICOS DE AGUA EN EL EMBARAZO Y EN LA LACTANCIA

Dados los cambios fisiológicos que se producen en la mujer embarazada, se produce un incremento de los requerimientos de agua: una mujer embarazada necesita un aumento de 30 ml/día de agua para la formación del líquido amniótico y para el crecimiento del feto. De hecho el huevo fecundado es en un 90% agua, y en el embrión llega a un 85% (cantidad que se irá reduciendo a un 75% del peso corporal en los niños y un 55-60% en los adultos) (3).

Durante la lactancia se deben añadir 650-700 ml/día de agua a la ingesta hídrica habitual: de esta manera la leche materna es adecuada para el bebé, y se preservarán la salud tanto de la madre como del niño.

Por supuesto, cuando hay aumento de la actividad física, y en ambientes calientes y secos, los requerimientos aumentan.

En la última revisión de las Recomendaciones Dietéticas de la Academia Nacional de las Ciencias (National Academy of Sciences, NAS) se establecían los requerimientos hídricos para mujeres embarazadas y lactantes en 1 ml de agua por kcal de energía (1). Es importante señalar que este cálculo de requerimientos hídricos variará en función de que se consideren las calorías consumidas por la mujer o sus requerimientos teóricos energéticos. Según algunos autores parece más adecuado considerar los requerimientos energéticos recomendados, ya que la ingesta de alimentos puede variar de un día a otro por muy diversas circunstancias, y, sin embargo, los requerimientos hídricos van a permanecer más constantes, a no ser por situaciones patológicas (4).

Como cifras promedio podríamos decir que el aporte de líquidos será:

Recomendación hídrica en el embarazo y la lactancia

1.º trimestre de embarazo	2 a 2,5 l/día
2.º y 3.º trimestre de embarazo	3 l/día
Lactancia	3 l/día

INFLUENCIA DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN MATERNO EN LA GESTACIÓN Y EN LA LACTANCIA

Son muchas las publicaciones en las que se demuestra que el buen estado nutricional de la madre influye positivamente en una gestación exitosa, con un neonato sano y con un peso normal. Sin embargo, muy poco se ha escrito respecto a la influencia del estado de hidratación materno. En una exhaustiva revisión de los estudios en los que se valoraban los factores nutricionales de la madre que podían influir en la supervivencia perinatal, Rush encontró que el único componente del aumento del peso materno que se asociaba de forma significativa con incremento del peso fetal era el agua, probablemente por el aumento del volumen plasmático, que podría haber llevado a un aumento del flujo sanguíneo urinario y a una mayor transferencia de nutrientes (5, 6). Por tanto, se

deberían desarrollar estrategias dirigidas al aumento de la masa magra, y sobre todo del volumen plasmático, pero no al incremento de los depósitos de grasa, ya que de hecho el descenso de los depósitos de grasa en el tercer trimestre se asociaba con aumento de peso del neonato (6).

Respecto a la lactancia, es un periodo de la vida en el que la madre ofrece al recién nacido un alimento cualitativa y cuantitativamente adecuado a sus necesidades. Esta situación se alarga durante varios meses de la vida del recién nacido, y obliga a una adecuación de la dieta de la madre para hacer frente y cubrir de forma óptima sus necesidades y las del bebé, sin que corra riesgo alguno la salud de ambos. La composición de la leche materna sufre variaciones fisiológicas durante los meses que dura la lactancia, y la demanda de nutrientes del niño varía también a lo largo de ese periodo. La composición de la leche materna se puede ver afectada por la dieta de la madre, si bien se afectan más unos nutrientes que otros. Éste podría ser un factor de gran importancia en los países en desarrollo, en donde las tasas elevadas de malnutrición, junto con las infecciones y el exceso de carga de trabajo, llevan a trastornos en la cantidad y la calidad de la leche producida por las madres. Asimismo, la deshidratación puede afectar de forma significativa el flujo de agua en el cuerpo, y como consecuencia podría afectar al volumen de leche producida (7). Sin embargo, en los países desarrollados, en los que la ingesta hídrica habitual es adecuada e incluso por encima de las recomendaciones, no se ha demostrado que el aumento de la ingesta hídrica en la lactancia lleve a cambios significativos en la cantidad o calidad de la leche (8).

FUENTES DE APORTE HÍDRICO EN EMBARAZO Y LACTANCIA

Al considerar las fuentes de aporte hídrico en la mujer embarazada y en la lactante, debemos considerar:

1. El agua, bien sea natural o envasadas (aguas minerales), bebida directamente o añadida en la preparación de los platos.
2. Otros tipos de bebidas: leche, zumos, bebidas gaseosas, café, infusiones.
3. Los alimentos sólidos, algunos de los cuales, como son las frutas y las verduras, pueden llegar a tener hasta un 90% de agua en su composición.

INGESTAS HÍDRICAS REALES EN EMBARAZO Y LACTANCIA

Al igual que en el caso de las recomendaciones, existen pocos datos publicados sobre la ingesta real de agua en estos periodos de la vida de la mujer.

Algunos trabajos publicados parecen indicar que en los países desarrollados las mujeres aumentan de forma significativa la ingesta hídrica en embarazo y lactancia, aunque algo menos de las recomendaciones teóricas (9), y esto no supone ningún problema de salud, porque la mayoría toma previamente más agua de lo que indican las recomendaciones (4).

En países en vías de desarrollo se han realizado estudios que evalúan la relación entre la nutrición materna y la producción de leche, pero no se ha evaluado de forma específica la ingesta hídrica (10, 11).

CONTAMINANTES DEL AGUA EN EL EMBARAZO Y EN LA LACTANCIA

Existe una gran preocupación en la mujer embarazada y en lactante respecto a la presencia de contaminantes utilizados como pesticidas agrícolas o aguas de desecho industriales, que pudieran ser vehiculizados a través del agua del grifo y por tanto tuvieran efectos nocivos sobre el niño.

En algunos países, como es el caso de Suiza, se considera que aproximadamente un 80% del agua corriente está contaminada por pesticidas (12).

También ha habido bastante preocupación respecto a la posible exposición al cadmio (Cd) a través del agua, debido a su larga vida media en el hombre de aproximadamente 15-20 años, y por su potencial efecto en la aparición de enfermedades óseas, disfunción tubular renal, efectos neurotóxicos en niños, alteraciones de la reproducción y cáncer. La exposición al Cd en la población general se produce a través del agua de bebida, los alimentos y el tabaco. La OMS ha ido disminuyendo las cifras admitidas en las distintas guías del agua de beber, estableciendo en el último Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios un nivel máximo en adultos de 7 mg/kg peso semanal (13). Para niños, embarazadas y mujeres lactando la ingesta diaria no debería exceder 1mg/kg peso/día. En EEUU se ha establecido un límite de 5 partes de Cd por billón de partes de agua bebida (14).

Respecto al contenido de nitratos, tanto en la primera infancia como durante el embarazo y la lactancia natural se deben consumir aguas minerales naturales con un contenido en nitratos que no supere los 10 mg/l, para evitar la metahemoglobinemia (3).

La mayor o menor fluoración del agua afecta a su vez al contenido de la leche materna. En un estudio se observó que la leche materna de zonas con baja concentración de flúor en el agua contenía 7 mg de flúor/l, mientras que la leche de áreas con alto contenido en flúor contenía 11 mg de flúor/l (7).

LAS AGUAS MINERALES EN EL EMBARAZO Y EN LA LACTANCIA

Debido a todas estas consideraciones, cada vez se está extendiendo más el consumo de aguas minerales en la embarazada y lactante. Concretamente, las aguas minerales ricas en calcio suelen indicarse en situaciones en las que los requerimientos de este elemento están aumentados, como es el caso de la mujer embarazada. Sin embargo, la evidencia experimental muestra que las aguas con bajo contenido en minerales no dan lugar a déficits de sales de calcio.

Las aguas minerales son especialmente interesantes en la lactancia artificial. La composición química de las modernas leches en polvo es cada vez más parecida a la de la leche materna y deberían diluirse en aguas con un contenido muy bajo en sal, para preservar la formulación de la leche y para evitar sobrecargas del inmaduro metabolismo del bebé con comidas hiperosmolares. De hecho, de acuerdo con las últimas investigaciones en pediatría, los niños alimentados con dietas hiperosmolares podrían llegar a ser adultos obesos o hipertensos (15, 16). Por tanto, se recomiendan aguas minerales con un contenido muy bajo en sales para la dilución de las leches en polvo.

ENCUESTAS DIETÉTICAS

La mayoría de las publicaciones sobre encuestas dietéticas no aportan datos sobre ingesta de agua, dado que no es un nutriente por el que se esperen déficits significativos. A nivel práctico, según hemos visto, se podrían hacer encuestas dietéticas de forma mucho más fácil, centrándose en las principales fuentes de agua: el agua de bebida, café, té e infusiones que aportan el 87% de la ingesta hídrica; si a esto añadimos los zumos de frutas y las harinas (arroz, pasta, cereales), llegamos al 94% del consumo de agua total, por lo que no sería necesario realizar farragosas y exhaustivas encuestas para obtener datos muy cercanos al 100%. Otro método de aproximarse a las ingestas reales de alimentos es la cuantificación de las ingestas pesadas. Comparando ambos métodos, los recuerdos de 24 horas muestran ingestas hídricas un 19% más bajas que cuando se pesan los alimentos (11).

BIBLIOGRAFÍA

1. Food and Nutrition Board, National Research Council: Recommended Dietary Allowances. 10th Ed. Washington, D.C., National Academy Press, 1989.
2. McGanity WJ, Dawson EB, Fogelman A: Nutrition in Pregnancy and Lactation. En Shils ME, Olson JA, Shike M (eds.). Modern Nutrition in Health and Disease. Baltimore, Williams & Wilkins, 1999:705-727.
3. Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG et al. Water, mineral waters and health. Clinical Nutrition. In press. Available online Nov 2005.
4. Stumbo PJ, Booth BM, Eichenberger JM et al. Water intakes of lactating women. Am J Clin Nutr 1985; 42:870-876.
5. Rush D. Maternal Nutrition and Perinatal Survival. J Health Popul Nutr 2001 Sep;19(3):S217-S264.
6. Lederman SA, Paxton A, Heymsfield SB et al. Maternal body fat and water during pregnancy: do they raise infant birth weight? Am J Obstet Gynecol 1999; 180:235-240.
7. Lönnerdal B. Effects of maternal dietary intake on human milk composition. J Nutr.1986; 116:499-513.
8. Dusdieker LB, Booth BM, Stumbo PJ et al. Effect of supplemental fluids on human milk production. J Pediatr 1985; 106:207-211.
9. Ershow AG, Brown LM, Cantor KP. Intake of tapwater and total water by pregnant and lactating women. Am J Public Health 1991;81:328-334.
10. Villalpando SF, Butte NF, Wong WW et al. Lactation performance of rural Mesoamerindians. Eur J Clin Nutr 1992; 46:337-348.
11. Ulijaszek SJ. Estimating energy and nutrient intakes in studies of human fertility. J Biosoc Sci 1992; 24:335-345.
12. Castracane F. Svizzera: diserbanti in meta delle falde acquifere. *www.swinninfo.org*, 2004.
13. JECFA. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives Series. 2003. Available at *www.who.int/pcs/jecfa/summary 61.pdf*.
14. Nordberg M. Environmental exposure and preventive measures in Sweden and EU. BioMetals 2004; 17:589-592.
15. Cocchi M. Le acque minerali minimamente mineralizzate: impiego clinico. Prog Nutr 2002; 4(4):260-3.
16. Passeri M, Zanardi G. L'acqua minerale nella dieta del lattante. Prog Nutr 2002; 4(4):295-301.



X.

Necesidades especiales de ingesta hídrica en los deportistas

Dr. Juan Antonio Corbalán Alfocea
Especialista en fisiología del ejercicio
Hospital Virgen de la Paloma

INTRODUCCIÓN

La presencia del agua en el organismo está asociada a múltiples elementos y tejidos corporales con diferente concentración con el fin de mantener la osmolaridad corporal. Su distribución se hace en dos grandes compartimentos: intracelular, formando parte del citoplasma de las células y el agua extracelular, que a su vez puede localizarse como agua intersticial que baña el exterior celular o agua intravascular que diluye y vehiculiza los componentes de la sangre. Las funciones del agua las podemos englobar en las siguientes:

- Componente principal celular.
- Mantiene la estructura y baña las articulaciones.
- Mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico (osmolaridad).
- Composición de la sangre.
- Regulación de la temperatura corporal.

Como vemos, todas estas funciones resultan de especial interés a la hora de valorar el rendimiento deportivo y de ahí que si tuviéramos que buscar una sustancia primera para asegurar el mismo, en el deportista, ésta tendría que ser el agua. La actividad física en función de su intensidad, duración o condiciones extremas de temperatura o falta de humedad puede suponer una pérdida de 2-5 ml/m.

Determinadas actividades paradesportivas pueden incluirse dentro de aquellas para las que va dirigido este capítulo, en orden a las necesidades, aunque sus características no se acomoden a la

práctica habitual de la mayoría de los deportes. Así, las pruebas de automovilismo y motociclismo o incluso el pilotaje acrobático pueden no requerir un gran esfuerzo dinámico, pero suponen una gran sobrecarga ambiental en cuanto a la temperatura de exposición. Las consecuencias de la deshidratación son de iguales consecuencias a la hora de mantener el rendimiento de los pilotos.

ABSORCIÓN Y EQUILIBRIO HÍDRICO

La absorción de agua se encuentra íntimamente ligada al movimiento del Na^+ en el tubo intestinal. El agua se difunde pasivamente en ambos sentidos, igualando la osmolaridad del intestino y el plasma, y como hemos dicho, acompañando al Na^+ en la absorción activa o pasiva de éste. Por otro lado, una vez absorbida, la amplia distribución corporal del agua obliga a establecer un equilibrio permanente entre todos los compartimentos orgánicos: intracelular, intersticial e intravascular.

También aquí el agua se mueve con una finalidad primordial de mantener la osmolaridad equilibrada y los flujos máximos entre estos compartimentos se hacen por aumentos osmolares en uno de ellos. Una de estas situaciones viene provocada por la pérdida de agua por la sudoración, que provoca deshidratación celular para equilibrar la presión osmótica con flujo de agua fuera de la célula. La cantidad de agua en sus distintos compartimentos, las concentraciones de Na^+ y K^+ , la función renal, el SNC, la hormona antidiurética (ADH), la aldosterona (Ald) y el complejo mecanismo de la sed son los encargados de mantener los niveles adecuados de agua y proteger al organismo de la pérdida de la misma, a la que está sometido de manera permanente a través de la pérdida renal (orina), evaporación cutánea ("perspiratio insensibilis") y la pérdida pulmonar a través de la respiración (vapor de agua).

Como vemos, muchos son los sistemas implicados en el control del agua, pero este proceso necesita un tiempo hasta que el interior de la célula consigue las concentraciones adecuadas de agua. El reflejo de la sed no es instantáneo y se activa a través del aumento de osmolaridad del líquido intersticial tras la pérdida mantenida de agua por el riñón y el sudor, cuando la concentración de Na^+ sube 2 meq/l por encima de lo normal se produce una activación de los mecanismos que impulsan a beber. Si bien este tiempo no suele ser vital en una persona normal, sí lo es en el caso de un deportista en competición o en fase de preparación. Los triunfos o las lesiones pueden depender de haber tomado el agua suficiente.

EL AGUA Y LOS SISTEMAS IMPLICADOS EN EL EJERCICIO FÍSICO

Si bien el rendimiento deportivo depende de un correcto equilibrio multiorgánico, son cuatro los sistemas más directamente implicados en él. Nos referimos al sistema respiratorio, el corazón, el sistema hemático y el propio músculo. Todos ellos están directamente relacionados con una adecuada hidratación. Su defecto tiene acciones nocivas, dentro y fuera de la célula (1), que afectan al rendimiento deportivo, más acentuadamente en los tres últimos.

1. El corazón actúa como bomba que impele por las arterias, pulmonar y aórtica, la sangre que recibe a través de las venas que drenan en él procedentes de los campos pulmonar y sistémico. Su misión es mantener un gasto adecuado a las demandas energéticas orgánicas, especialmente del músculo en el caso de la actividad deportiva. El gasto cardíaco (GC) responde a la fórmula de volumen sistólico (Vs) por la frecuencia cardíaca (Fc). Ese producto multiplicado por la diferencia arteriovenosa de O_2 (O_2 A-V) da el consumo de oxígeno, según la fórmula:

Fórmula de Fick

$$GC = Vs \times Fc$$

$$VO_2 = GC \times O_2 (A-V)$$

El Vs es directamente condicionado por el volumen telediastólico (Vtd), que a su vez depende del retorno venoso, disminuido en estados de deshidratación. El descenso del Vs en un 25-30 % puede no ser compensado con el aumento proporcional de la FC, con el consecuente descenso del GC y la presión arterial (Pa) (2).

2. Los vasos sanguíneos precisan del plasma para vehiculizar el oxígeno a los tejidos a través de los hematíes. Los estados de deshidratación provocan un acusado descenso del mismo, en relación directa a la pérdida de agua (3). Esta pérdida de plasma ocasiona también secundariamente el descenso de la Pa. Pero a su vez esta pérdida plasmática afecta a las funciones renales (4) para producir la orina y eliminar los productos de desecho, y a la piel para realizar una correcta termorregulación (5) y naturalmente al propio músculo (6).

3. También el músculo se encuentra comprometido por falta de agua, por anteriormente mencionado y porque la deshidratación arrastra iones vitales para la correcta función contráctil muscular,

fundamentalmente los intramusculares como el K^+ y el Mg^{++} , aunque también compromete seriamente las concentraciones de Na^+ extracelular.

La consecuencia última del déficit hidrosalino es la contractura y fracaso muscular (7). La pérdida de agua hace ineficaz el sistema de redistribución sanguíneo, por el cual la sangre de los reservorios esplácnico y abdominal se moviliza para atender las demandas aumentadas del músculo y el territorio capilar cutáneo (8) (tabla 1).

Tabla 1.—Redistribución sanguínea. Astrand-Rodahl

GC Reposo (5 l/m)		GC Ejercicio intenso 25 l/m
25-30 %	Órganos abdominales	3-5 %
4-5 %	Corazón	4-5 %
20-25 %	Riñón	2-3 %
3-5 %	Hueso	0,5-1 %
15 %	Cerebro	4-6 %
20-25 %	Piel y músculos	80-85 %

4. Otra de las funciones del agua corporal es la disipación del calor producido por el trabajo a través del sudor. Su pérdida es de especial relevancia en ejercicios mantenidos durante mucho tiempo o en aquellos que se realizan en condiciones de altas temperaturas. El esfuerzo mantenido en estas situaciones lleva a la hipertermia, colapso y el "golpe de calor" (9).

Afortunadamente, el organismo sano dispone de los mecanismos compensatorios adecuados para mantener, hasta un límite, los niveles hídricos adecuados con la integridad del hipotálamo (centro de la sed), el riñón que controla la pérdida de agua y sales por la orina y el corazón que mantiene el flujo sanguíneo adecuado a cada situación. Por otro lado, un exceso de agua supone una sobrecarga cardíaca y lleva a la aparición de edema y a un sobrepeso innecesario.

LA INGESTA DE AGUA

Una correcta alimentación, en el deporte, lleva implícita la hidratación adecuada de la que poco hay que decir en condiciones basales, ya que la sed actúa como mecanismo que equilibra las pérdidas hídricas con el impulso de beber. Sin embargo, conviene recordar que el estímulo de la sed es lento

y cuando lo sentimos ya existe un cierto grado de deshidratación y se necesita un tiempo hasta que el agua ingerida es utilizada por la célula. Esta característica se acentúa con la edad, de ahí la importancia de beber en los ancianos. Ya fue estudiado el menor rendimiento deportivo de los corredores de fondo en 5.000 y 10.000 m que corrieron tras la toma de diuréticos (10). Por fortuna, los conocimientos actuales de la fisiología del deporte no suelen permitir situaciones de déficit hídrico antes del inicio del entrenamiento o la competición; sin embargo, hay que ser especialmente cuidadoso con el aporte apropiado de agua antes, durante y después de los esfuerzos deportivos, especialmente en los muy largos y los mantenidos en condiciones de calor extremo.

1. Antes del ejercicio

Una correcta hidratación previa al esfuerzo deportivo pasa por dietas blandas, en especial en las 24 horas previas (11), con preferencia de carbohidratos y frutas, que aporten energía, dejen poco residuo y no sean termogénicas en su metabolismo. Algunos autores apuntan cantidades de 500 ml de agua en las dos horas anteriores al inicio de la actividad.

La mejor manera de controlar un aporte apropiado de agua durante una competición de larga duración o un ciclo de entrenamiento es el control del peso corporal. La disminución del peso del deportista suele ser por pérdida de agua. Un aporte de 2-2,5 l/día de agua puede ser insuficiente en ambientes muy calurosos, pudiendo llegar a necesitarse 4 l/día o más (12).

La hidratación previa es especialmente importante en las pruebas de corta duración o ejercicio de entrenamiento de alta intensidad, en los que no es preciso hacer una hidratación durante los mismos. Esto evita lesiones que impidan la progresión de la preparación o el óptimo rendimiento durante la prueba.

2. Durante el ejercicio

Con el paso de los años, una amplia gama de deportes y actividades físicas han evolucionado a retos cada vez más exigentes en el tiempo y las condiciones de práctica. Por otro lado, existen actividades como el montañismo y especialidades de fondo, ultra fondo y otros que en esencia suponen un magnífico ejemplo donde la hidratación es absolutamente fundamental, no solamente porque

busquemos el máximo rendimiento deportivo, sino porque la pérdida de agua y minerales produce desajustes en el correcto funcionamiento de órganos y sistemas que ponen en riesgo la vida del practicante.

Los trabajos de investigación en este campo (13) demostraron en corredores de maratón que la reposición de agua suele ser difícil durante la prueba por las molestias gástricas al intentar beber en la misma medida que ésta se pierde. Si unimos las dificultades de beber compitiendo, sus trabajos llegan, entre otras, a la conclusión de que la ingesta de agua puede estar comprometida, con un déficit de 0,5 a 1 l/h. Así, en estas pruebas, como en otras en las que no hay interrupciones, hay que beber tanto como se pueda, siempre que se pueda, y quedará a juicio del atleta el tiempo que se pueda perder comparado con el aumento de rendimiento al rehidratarse frecuentemente. En todas aquellas prácticas que permitan beber en descansos entre periodos de juego, o en las que sus propias características lo permitan, hay que hacerlo constantemente. De lo contrario el gasto cardíaco declina y se produce hipertermia con aumento de la FC y de la percepción de la dureza del esfuerzo (14). Según sus trabajos referidos en publicaciones especializadas (15), la adición de un ligero porcentaje de carbohidratos (6%), en un flujo de ingesta de 1.200 ml/h de agua, mejora la absorción y permite reemplazar hasta un 80% del agua perdida por el sudor de forma más eficiente (16).

No parece fácil establecer el periodo de tiempo ideal entre ingestas para mantener una correcta hidratación. En líneas generales, podemos decir que esto es una cuestión personal, pero sí se puede concluir que es importante beber agua abundantemente, siempre que se pueda. En volúmenes entre 250 y 300 ml, a una temperatura fresca-fría, con un flujo de 1.000-1.500 ml/h y con una leve concentración del 6% de HC y ligeramente mineralizada. Éstas parecen ser las consideraciones más comúnmente aceptadas por la literatura especializada para una correcta hidratación durante el esfuerzo de intensidad en condiciones de temperatura alta.

3. Hidratación después del ejercicio

Si bien durante el esfuerzo la ingesta de líquidos es el aspecto más importante, unido a una determinada ingesta de HC de rápida asimilación, la hidratación postesfuerzo, al igual que la hidratación previa, debe formar parte de un plan integrado con la alimentación.

No es infrecuente la pérdida de peso durante los campeonatos de larga duración y ésta se relaciona con una incorrecta hidratación, previa y durante el esfuerzo. Así, la etapa postesfuerzo tiene como finalidad compensar las pérdidas acumuladas y preparar al deportista para afrontar sus próximos compromisos en las mejores condiciones. Los trabajos de Sawka & Pandolf (17) hacen hincapié en estas situaciones, así como en distintos deportes con intensos y repetidos esfuerzos de corta duración.

Ya se vio cómo la respuesta hormonal (HAD, el sistema renina-angiotensina-aldosterona) adecua la osmolaridad tisular y el equilibrio entre minerales, sobre todo Na^+ y el agua, mediante el ajuste entre las pérdidas y la ingesta y el resultante impulso para beber, la sed.

Conviene señalar que en las situaciones más extremas y con actividades mantenidas durante días las pérdidas pueden llegar a 10 l y los requerimientos totales pueden sobrepasar los 15 l/día. En estos casos la rehidratación postesfuerzo es especialmente importante, siendo también conveniente prestar atención a los electrolitos y minerales, especialmente el Na^+ , más abundante en el líquido extracelular, pero también K^+ y Mg^{++} (18). Por otro lado, las pérdidas basales (urinarias, digestivas y cutáneas) permanecen. Así, la reposición hidrosalina debe cubrir la totalidad de las pérdidas; para ello pueden ser necesarios volúmenes de 1,5 ó 2 veces, el perdido durante el esfuerzo (19). La concentración de Na^+ de las bebidas postesfuerzo utilizadas juegan un papel fundamental en la retención del agua.

Como hemos dicho, es importante acompañar el agua ingerida de alimentos sólidos, ya que éstos aportan los oligoelementos necesarios para una correcta hidratación (20). Este planteamiento de una hidratación, dentro de la estrategia integral de nutrición del deportista en campeonatos de larga duración, donde muchas pruebas o muchos partidos se suceden en varios días, precisa contemplar la variedad en comidas y bebidas que aseguren los nutrientes y faciliten la ingesta de líquido.

Hay que buscar una adecuada palatabilidad que invite a beber. Conviene reseñar que algunas bebidas de consumo social pueden ser adecuadas, en las cantidades oportunas. Es el caso de la cerveza, que reúne una composición ideal (cantidad de agua 94%, oligoelementos y vitaminas, contenido el maltodextrinas) a la hora de la hidratación postesfuerzo, con atención especial al grado alcohólico.

Un alto consumo perdería las ventajas que aporta la hidratación, en aras de la naturaleza ergolítica del alcohol (estímulo de la diuresis, depresión neuromuscular, depresión del SNC, etc.). La literatura científica apunta que mínimas concentraciones (< de 0,05 g/dl) de alcohol en sangre no suponen una disminución del rendimiento en las pruebas del día siguiente y se adaptan a las normas limitantes que algunas federaciones pueden incluir en la reglamentación de sus campeonatos. Otras bebidas no alcohólicas, como refrescos y otras, pueden ser contempladas para las fases de recuperación, evitando una alta gasificación o un alto contenido en azúcares simples que desencadenen una gran respuesta insulínica.

EN CONCLUSIÓN

El agua es un elemento imprescindible para la vida y su equilibrio es fundamental en el mundo del deporte. Es importante resaltar que en los trabajos muy extremos, las pérdidas por sudor pueden llegar a los 50 ml/m, siendo de 20-30 ml la máxima capacidad de absorción intestinal de agua (21). En estos casos siempre Los datos expresados en esta revisión podrían concentrarse en los siguientes puntos a tener en cuenta (22):

1. La ingesta de agua fresca entre 5-10° C es eficaz en las pruebas con duración por debajo de una hora, cuando los HC no son necesarios para mantener el rendimiento.
2. La concentración ideal de HC diluidos en el agua debe estar entre el 5-10%. Concentraciones mayores retrasan el vaciamiento gástrico.
3. Concentraciones de 400-1.100 mgs de Na, 120-225 mgs de K ayudan a compensar las pérdidas de electrolitos y el Na favorece la absorción de la glucosa.
4. La palatabilidad de los líquidos ingeridos favorece su toma voluntaria. Facilitando así una correcta hidratación.
5. El deportista puede beneficiarse de la hiperhidratación anterior al ejercicio. 500 ml de líquido fresco, media hora antes de iniciar el ejercicio, puede ser una cantidad adecuada. Durante el ejercicio, 250 ml cada 15 minutos.
6. Evitar las bebidas y sustancias diuréticas disueltas antes y durante el ejercicio. Pueden contribuir a la deshidratación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kozlowski, S., and Saltin, B.: Effect of sweat loss on body fluids. *J. Appl. Physiol* 19: 1119-1124, 1964.
2. González Alonso et al.: Reductions in cardiac output, mean blood pressure and skin vascular conductance with dehydration are reversed when venous return is increased. *Med. Sci. Sport Exerc.* 26: S163, 1994.
3. Alen, T. E., et al.: Hemodynamic response to submaximal exercise after dehydration and rehydration in high school wrestlers. *Med. Sci. Sport* 9: 159-163, 1977.
4. Claremont, A. D., et al.: Heat tolerance following diuretic induced dehydration. *Med. Sci. Sports* 8: 239-243, 1976.
5. Horstman, D. H., and Horvath, S. M.: Cardiovascular adjustments to progressive dehydration. *J. Appl. Physiol.* 35: 501-504, 1973.
6. Zambraski, E. J. et al.: Iowa wrestling study: weight loss and urinary profiles of collegiate wrestlers. *Med. Sci. Sport* 8: 105-108, 1976.
7. Caldwell, J. E., et al.: Diuretic therapy, physical performance and neuromuscular function. *Physician Sportsmed* 12: 73-85, 1984.
8. Astrand-Rodahl (textos de referencia).
9. Claremont, A. D., et al.: Comparison of metabolic, temperature, heart rate and ventilatory responses to exercise at extreme ambient temperatures. *Med. Sci. Sports* 7: 150-154, 1975.
10. Armstrong, L. E., et al.: Influence of diuretic induced dehydration on competitive running performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 17: 456-461, 1985.
11. *Sport Science Exchange* 63, v. 9, nº 4, 1996 (textos de referencia). Fluid replacement: The American College of Sports Medicine Position Stand.
12. Rico-Sanz, J., et al.: Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer player in a warm climate. *Int. J. Sports Med.* 17: 85-91, 1995.
13. Noakes, T. D.: Fluid replacement during exercise. *Exerc. Sports Sci.* 21: 297-330, 1993.
14. Montain, S. J., and Coyle, E. F.: Influence of the timing of fluid ingestion on temperature regulation during exercise. *J. Appl. Physiol.* 75: 668-695, 1993.
15. *Sports Sci. Exchan*, 50: v. 7, nº 3, 1994.
16. Montain, S. J., and Coyle, E. F.: The influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J. Appl. Physiol.* 73: 1340-1350, 1992b.

17. Swaka, M. N., and Pandlf, K. B.: Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. In: Gisolfi, C. V., and Lamd, D. R. (eds.): Fluid homeostasis during exercise. Benchmark, Carmel. pp. i-38.
18. Nadel, E. R., et al.: Influence of fluid replacement beverages on body fluid homeostasis during exercise and recovery. (Chapter 5). In: Gisolfi, C. V., and Lamd, D. R. (eds.): Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Volume 3. Fluid homeostasis during exercise. Benchmark Press, Carmel: 181-205, 1990.
19. Scirreffs S. M., and Maughan, R. J.: The effect of alcohol consumption on the restoration of blood and plasma volume following exercise-induced dehydration in man. *J. Physiol.* 491: 64P-65P, 1996.
20. Maughan, R. J., et al.: Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effect of food and fluid intake. *Eur. J. Appl. Physiol.* In press.
21. Costill. En: *Nutrition for Fitness and Sport*: Cap. 8, pg. 202. Melvin H. Williams. Wm. C. Brown Publishers. Third Edition 1992. ISBN: 0-697-10145-2.
22. Melvin H. Williams. Wm. C. Brown. *Nutrition for Fitness and Sport*: Cap. 8, pg. 202-203. Publishers. Third Edition 1992. ISBN: 0-697-10145-2.

Anexos

ANEXO I

Contenido en agua de algunos alimentos habituales

	ml/100 g de parte comestible
Leche desnatada y semidesnatada, refrescos, gaseosas, melón, lechuga, tomate, espárragos, sandía, pimientos, cardo, berenjena, coliflor, cebolla	90-99
Zumos, leche entera, fresas, judías verdes, espinacas, zanahoria, piña, cerezas, uvas, naranjas, yogur	80-89
Plátanos, patatas, maíz, queso fresco, pescados, pollo, carnes magras, aceitunas	70-79
Carnes semigrasas, salmón, pechuga de pollo	60-69
Albóndigas, mortadela, pizzas	50-59
Ciruelas, castañas, quesos semicurados	40-49
Pan blanco, pan integral, pan de molde, quesos curados, embutidos, membrillo	30-39
Miel, higos, pasas, pasteles, mermelada	20-29
Bollería, mantequilla, margarina	10-19
Arroz, pasta, leguminosas, frutos secos, azúcar, galletas, chocolate	1-9
Aceites	0

Fuente: Moreiras, Carbajal, Cabrera, 1998.

ANEXO II

Ingestión dietética de referencia: electrolitos y agua

Funciones	Grupos por edad, sexo y condición	IA (litros por día)	Aportes	Consumo excesivo
AGUA				
Mantenimiento de la homeostasis en el organismo; permite el transporte de nutrientes a las células y así como la eliminación y excreción de los productos de desecho del metabolismo	Niños		Todas las bebidas y el agua contenida en los alimentos (aportan aprox. el 20% del total del agua ingerida)	El funcionamiento normal de los riñones permite la ingestión sin problemas de más de 0,7 litros de agua cada hora. Los síntomas de la intoxicación por agua incluyen hiponatremia que puede desembocar en fallo cardíaco y en rabdomiolisis con el consiguiente fallo renal
	0 – 6 meses	0,7		
	7 – 12 meses	0,8		
	1 – 3 años	1,3		
	4 – 8 años	1,7		
	Varones			
	9 – 13 años			
	14 – 18 años	2,4		
	19 – 30 años	3,3		
	31 – 50 años	3,7		
	50 – 70 años	3,7		
	> 70 años	3,7		
	Mujeres			
	9 – 13 años	2,1		
	14 – 18 años	2,3		
	19 – 30 años	2,7		
	31 – 50 años	2,7		
	50 – 70 años	2,7		
	> 70 años	2,7		
Embarazo				
14 – 18 años	3,0			
19 – 50 años	3,0			
Lactación				
14 – 18 años	3,8			
19 – 50 años	3,8			

IA: ingestión habitual.

Fuente: Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. The national academies press. Washington, 2005.

ANEXO III

Ingestión habitual (IA) de agua total

Funciones	
Niños	
0 – 6 meses	0,7 l / día de agua, normalmente a partir de la leche materna
6 – 12 meses	0,8 l / día de agua, normalmente a partir de la leche materna complementada por algunos alimentos y bebidas. Incluye leche, zumos y agua de bebida
Niños	
1 – 3 años	1,3 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 0,9 l de bebidas, incluyendo agua
4 – 8 años	1,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 1,2 l de bebidas, incluyendo agua
Muchachos	
9 – 13 años	2,4 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 1,8 l de bebidas, incluyendo agua
14 – 18 años	3,3 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 2,6 l de bebidas, incluyendo agua
Muchachas	
9 – 13 años	2,1 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 1,6 l de bebidas, incluyendo agua
14 – 18 años	2,3 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 1,8 l de bebidas, incluyendo agua
Varones	
19 – 30 años	3,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 3,0 l de bebidas, incluyendo agua
31 – 50 años	3,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 3,0 l de bebidas, incluyendo agua
Mujeres	
19 – 30 años	2,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 2,2 l de bebidas, incluyendo agua
31 – 50 años	2,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 2,2 l de bebidas, incluyendo agua
Varones	
51 – 70 años	3,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 3,0 l de bebidas, incluyendo agua
> 70 años	3,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 3,0 l de bebidas, incluyendo agua
Mujeres	
51 – 70 años	2,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 2,2 l de bebidas, incluyendo agua
> 70 años	2,7 l / día de agua total. Se incluye en esta cantidad 2,2 l de bebidas, incluyendo agua

Fuente: Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. The national academies press. Washington, 2005.







COLECCIÓN *Nutrición y salud*

A diario circulan multitud de mensajes y contenidos sobre salud nutricional, ya sea a nivel popular como de medios de divulgación y opinión y, por extensión, en las propuestas generadas por organismos e instituciones con un carácter supuestamente neutro en cuanto a la intencionalidad de las mismas. De ello se deriva una amplia heterogeneidad, pluralidad, divergencia y hasta contradicción en los resultados finales, tanto en la detección de las necesidades como en el planteamiento de las soluciones, en este amplio campo de la salud .

La colección aquí propuesta pretende recoger buena parte de las demandas circulantes en torno a cuestiones relativas a una buena alimentación y nutrición, dotándolas de la atención suficiente, el rigor y la metodología propia de la educación para la salud.

La Consejería de Sanidad ha venido atendiendo esta eventualidad con diversas publicaciones que, en general, han respondido a la expectativa generada por la población pero que, también en términos de generalización pudieran ser demasiado específicas en unos casos, insuficientes en otros, y en cualquier caso haber consumido los periodos razonables de actualidad como para ser renovadas por otras.

Esta colección tiene como **objetivos divulgativos**:

- Explicar buena parte de la problemática actual, desde los déficits de conocimiento percibidos en torno los principales conceptos y aplicaciones de una alimentación saludable.
- Dotar de rigor y fiabilidad las propuestas y recomendaciones que habitualmente aparecen incompletas o sesgadas en la información que el usuario recibe a nivel de calle.
- Dar cuenta de los hábitos saludables, enmarcados en los criterios de la alimentación recomendables.
- Fomentar estos hábitos saludables basados en los últimos criterios y recomendaciones de la comunidad científica.
- Fomentar el consumo de ciertos alimentos y grupos de alimentos, deficitarios en la dieta de los madrileños, e incentivar la recuperación de consumos y hábitos contrastados como saludables.

Y como **objetivos operativos**:

- Poner a disposición de los mediadores de red sanitaria de la Comunidad de Madrid, instrumentos didácticos y divulgativos suficientes como para tratar y transmitir los temas nutricionales planteados con el suficiente rigor y consenso.
- Poner a disposición de la red educativa de la Comunidad de Madrid, materiales divulgativos que cumplan con la doble función de informar y formar, de cara a su traslado y aplicación al aula, y
- Aportar material que sirva de base para trabajar, desarrollar y editar complementos informativos y educativos de más amplia difusión, como folletos o separatas.

Tiene como **destinatarios principales**, los:

- Agentes mediadores y transmisores de contenidos y hábitos alimentarios y nutricionales promotores y conservadores de la salud (Técnicos de Salud, Profesores, Dinamizadores sociales, Profesionales que prestan sus servicios en/a las corporaciones locales. Particulares con conocimientos medios sobre los temas propuestos y Alumnos que quieran informarse y/o desarrollar trabajos de exploración en el campo de la nutrición).

Y pretende su **distribución preferente**, en:

- La red de centros educativos y la red de centros de salud. Complementariamente, en aquellas otras redes profesionales y de usuarios que tienen similares fines.

Con nuestro agradecimiento a todos aquellos que contribuyen a mejorar nuestra educación alimentaria y nutricional, en la espera de que les sea de la mayor utilidad.



Dirección General de Salud
Pública y Alimentación

 Comunidad de Madrid