

Hidratación saludable en la infancia



Hidratación saludable **en la infancia**

Hidratación saludable en la infancia

Dr. Esteban Carmuega

Editor

Centro de Estudios sobre Nutrición

Infantil Dr. Alejandro O'Donnell

(CESNI)



Carmuega, Esteban. Hidratación saludable. - 1a ed.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Centro de
Estudios sobre Nutrición Infantil - CESNI, 2015.
E-Book. ISBN 978-950-99708-4-7

1. Nutrición. I. Título

CDD 613.2. Fecha de catalogación: 03/03/2015

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

1° edición, CESNI

(C) de todas las ediciones

CESNI

Av. Bernardo de Irigoyen 240, Ciudad Autónoma
de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

cesni@cesni.org.ar

Queda hecho el depósito que previene la Ley
11.723

Diseño de interiores: Alejandro Ferrari (www.lenguamadre.com.ar)

Índice

- . Prólogo. *Esteban Carmuega*
1. Importancia del agua a lo largo del ciclo vital: embarazo, infancia y adolescencia. *Dr. Esteban Carmuega* 13
2. Hidratación en niños: implicaciones fisiológicas y rendimiento. *Liliana Jiménez, RDN, PhD.* 31
3. Ingesta de bebidas y su posible papel en la epidemia de obesidad. *Dra. Rosa Labanca* 57
4. Rotulación de alimentos. situación regulatoria de agua y bebidas en argentina. *Lic. Mónica López* 69
5. Cálculo de las necesidades hídricas de los niños en condiciones de salud y enfermedad. *Dr. Hernán Rowensztein, Dr. Juan Carlos Vasallo* 89
6. Edulcorantes en pediatría. *Lic. Romina Sayar.* 105
7. Patrón de consumo de bebidas en Argentina: resultados de los estudios Hidratar I y II. *Lic. Mg. María Elisa Zapata* 119
8. Bebidas azucaradas; acidez y riesgo de caries infantil. *Dra. Macarena M.S. Gonzales Chaves y Dra. Susana N. Zeni.* 143
9. El mercado y el perfil nutricional de aguas y bebidas disponibles en Argentina. *Lic. Sergio Britos.* 159
10. Agua y sodio, y su relación con la hipertensión arterial. *Dr. Luis Pompozzi.* 171



Prólogo

La realización de talleres y la publicación de sus documentos ha sido una actividad muy valorizada por CESNI a lo largo de toda su trayectoria. El primer Taller los realizamos hace ya más de 30 años, y aun sus aportes y reflexiones sobre la desnutrición infantil siguen siendo un material de consulta. Desde entonces, el CESNI ha tenido una prolífica tarea y se han publicado varios documentos que plasman los debates y reflexiones que se brindan entre los profesionales de diferentes disciplinas y ámbitos geográficos. Un Taller no solo es el resultado de la compilación de documentos, sino que refleja una actitud particular de los participantes que destinan un tiempo en la preparación de sus ponencias, se dan cita en algún lugar aislado de la rutina y preocupaciones cotidianas y abren su mente a un diálogo fértil y participativo, que es la interfaz en la cual nacen las ideas originales y las reflexiones más profundas. Es que, precisamente, es esa mirada hacia una misma dirección –pero desde perspectivas, experiencias y paradigmas diferentes– la que modela la personalidad única de estos documentos.

Los documentos que conforman este libro surgen de un Taller que convocó a una veintena de profesionales de dilatada experiencia a reunirse en uno de los enclaves de agua dulce más importantes del mundo, la desembocadura de la cuenca del Paraná en el Río de la Plata, para debatir acerca de la importancia de una hidratación saludable.

Se pueden sobrevivir pocos minutos a la ausencia de oxígeno, pocos días a la de agua y varias semanas a las de energía. Por ello, es que somos tan sensibles a la deficiencia subclínica de agua. La sub-hidratación crónica, una entidad mucho más frecuente de lo que estamos acostumbrados a pensar, no solo dispara mecanismos adaptativos que pueden estar relacionados con el riesgo de insuficiencia renal crónica y la aparición de microlitiasis, sino que comprometen de una manera inmediata la res puesta cognitiva y el desempeño físico. Los especialistas habituados a trabajar con deportistas de alto rendimiento reconocen muy bien los efectos deletéreos de la deshidratación aguda y no hay pediatra que no haya visto el compromiso del sensorio que acompaña a los síntomas iniciales de la deshidratación infantil. Pero no es sino desde hace muy pocos años que se ha acumulado evidencia acerca de cómo un balance de agua negativo

impacta, en pocas horas, sobre el rendimiento físico y mental cotidiano. El agua se pierde de una manera continua y la sed es un mecanismo muy poco sensible y tardío para el diagnóstico de la deshidratación subclínica. Por ello es que dependemos de nuestro hábito regular de tomar agua como la única herramienta para su prevención. Incorporar a la ingesta de agua como parte de nuestros hábitos saludables implica educar a los niños, incrementar la disponibilidad de agua en la escuelas y espacios públicos y poder enseñarles a ellos y a sus padres a anticipar las situaciones en las cuales las pérdidas serán mayores que las habituales (días de calor excesivo, ejercicios, ambientes muy secos, etc.).

A este aspecto cuantitativo de la “saludabilidad” –que es dependiente de la cantidad de líquidos que consumimos– se le incorpora un segundo aspecto, no menos importante, relacionado con la elección de bebidas e infusiones saludables. Perdemos agua, y por lo tanto deberíamos consumir agua para reponerla. Más de la mitad de nuestra ingesta diaria de líquidos corresponde a bebidas e infusiones con azúcar. Un estudio poblacional realizado por CESNI demuestra que solo un 20% del volumen de líquidos es agua (de red, mineral, soda, etc.) y que la tendencia a escoger bebidas azucaradas es mayor en niños y adolescentes. La ingesta adicional de azúcar aportada por bebidas e infusiones es de 300 Kcal/día. Este aspecto cualitativo de la hidratación se relaciona también con la conformación de hábitos en la infancia, la oferta de agua y bebidas azucaradas en la escuela, espacios de juego y en el propio hogar. Como en el caso anterior, la educación tiene un papel central. El gusto por el sabor dulce está genéticamente determinado, pues favorece la aceptación de la leche de madre y se asocia a señales de placer. Aprendemos a comer lo no dulce. Sin embargo, cuando la exposición tanto en bebidas como infusiones al azúcar no solo no disminuye sino que se incrementa, como hoy sucede con una elevada proporción de nuestros niños, se incrementa el riesgo de que sus elecciones a lo largo del día se acompañen de un consumo elevado de azúcar en la dieta. Cuando un niño calma su sed, luego de la actividad física intensa con una bebida azucarada, está reponiendo agua, pero está ingiriendo también azúcares que pueden contribuir a un exceso calórico a lo largo del día. Se ha demostrado que tanto las señales de saciedad como el ritmo de evacuación gástrica son diferentes entre alimentos sólidos (o semisólidos) y las bebidas. El ritmo de aparición de azúcares en la sangre es distinto, así como también sus posibles consecuencias metabólicas.

Conocer la fisiología y balance de agua, los hábitos de consumo, el papel de los medios de comunicación y de la publicidad, el mercado de bebidas e infusiones, las iniciativas y políticas públicas relacionadas con la promoción de hábitos saludables, la seguridad de los edulcorantes, el eventual papel del sodio en el agua, así como las modificaciones fisiológicas a lo largo del ciclo vital y nuevas evidencias sobre el impacto de la subhidratación son algunos de los aspectos importantes que han sido abordados por este Taller y que han merecido un profundo debate e intercambio de opiniones. Esperemos que esta recopilación de documentos pueda ser útil tanto a quienes trabajan en el ámbito clínico como en la docencia o en el diseño y ejecución de políticas públicas. El papel de la hidratación como parte de un hábito saludable ha cobrado especial interés en la investigación y en el diseño de políticas de salud en los últimos años. Seguramente esta publicación no agota un tema en el que año a año se vienen sumando nuevas evidencias y experiencias exitosas. Lo que es indiscutible, es que no es posible considerar hábitos de vida y de alimentación, sin considerar de una manera central la modalidad en la que una población se hidrata, y por ello el título de Hidratación Saludable con el que hemos coincidido en bautizar este documento.

Quienes hemos trabajado en la recopilación y tarea editorial tenemos un reconocimiento especial para Alejandro Ferrari, quien ha brindado su invaluable experiencia y conocimiento para la integración de los materiales, de manera que reflejen de una manera científicamente apropiada tanto lo que ha sido la enriquecedora experiencia a lo largo de taller, como los intercambios posteriores durante la edición.

El CESNI desea finalmente expresar su sincero agradecimiento a Aguas Danone de Argentina, que ha facilitado los medios materiales para concretar el Taller en un enclave acuático tan particular como afín al objeto del libro, y a todos los participantes que con total respeto e independencia de criterios han contribuido a las diferentes miradas que conforman este libro.

Esteban Carmuega

Buenos Aires, noviembre de 2014



Importancia del agua a lo largo del ciclo vital: embarazo, infancia y adolescencia

Dr. Esteban Carmuega¹

Resumen

Es probable que si nos preguntaran sobre cuáles nutrientes son importantes para la vida, recitásemos una larga lista en la que seguramente no estarían ausentes la energía, las proteínas, las grasas, el sodio y algunas vitaminas. Pero creo no equivocarme al pensar que el agua no surgiría entre las primeras opciones. Resulta paradójico que el nutriente que conforma más de la mitad de la masa de nuestro organismo, que es imprescindible para la vida tal cual como la concebimos, y sin el cual sería imposible sobrevivir más de unos pocos días, no sea claramente reconocida como la principal necesidad de nuestra alimentación. Cuando en CESNI revisamos las encuestas alimentarias que hemos realizado durante más de 30 años, nos damos cuenta que no hemos incluido sino muy tangencialmente la cuantificación y tipificación de las fuentes de agua consumidas. Esta situación no es diferente de lo que ocurre en otros estudios nacionales, así como en el resto de la Región.

El consumo de agua no ha sido objeto de mayor preocupación; sin embargo, no se trata solamente es un nutriente crucial para nuestra super-

1. Médico pediatra, Director del Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil, "Dr. Alejandro O'Donnell" (CESNI).

vivencia, sino que su baja ingesta y/o reemplazo por otras bebidas aparece asociada con numerosas enfermedades crónicas. Hoy existe un abundante y sólido cuerpo de evidencia epidemiológica que vincula incorrectos hábitos de hidratación con el origen de obesidad, caries, enfermedad metabólica, renal y otros desórdenes.

Es por eso que en 2010 iniciamos el primer relevamiento epidemiológico cuali-cuantitativo realizado en Argentina sobre la ingesta de líquidos y lo denominamos Hidratación en Argentina o estudio "HidratAr". Este relevamiento, que pone su foco de investigación en la ingesta de agua, bebidas e infusiones, ya se encuentra en su segunda edición, investigando las razones que llevan a nuestros niños y adolescentes a elegir ciertas bebidas, los momentos de consumo y la manera de promover una ingesta líquida más saludable. Es que más allá de la importancia fisiológica de mantener un balance neutro de agua para tener una mejor performance deportiva, física, mental y promover el adecuado funcionamiento de la mayor parte de nuestros órganos (no solamente los riñones), el tipo de bebidas e infusiones que consumimos guardan una estrecha relación con la salud y la prevención de enfermedades crónicas. No debería sorprender que en la última década se haya puesto el acento en conocer con mayor detalle el perfil de consumo de bebidas de la población y muy especialmente de los niños, para diagramar intervenciones destinadas a prevenir la obesidad y otras enfermedades crónicas desde la infancia. Los primeros resultados de dichas intervenciones son auspiciosos y nos demuestran que promover una hidratación saludable es uno de los caminos para descarriar la tendencia creciente en la pandemia de obesidad infanto-juvenil.

Este capítulo, introductorio a las temáticas que abordaremos con mayor profundidad a lo largo de esta recopilación, intentará brindar una mirada a lo largo del ciclo vital. Sin embargo, a pesar de su carácter introductorio, será necesario ingresar en aspectos del metabolismo celular, la fisiología, el medio interno, el crecimiento, los hábitos y la epidemiología, en tanto son dimensiones imposibles de evitar si se quiere abordar esta problemática compleja.

1. Introducción

El agua es el constituyente más abundante del organismo. Desde una perspectiva fisiológica, existen cambios significativos desde el nacimiento hasta la adolescencia tanto en la composición corporal de agua, como en la dinámica de sus diferentes mecanismos regulatorios.

Los recién nacidos, y muy especialmente los nacidos antes de término, tienen una mayor proporción de agua en su composición corporal. Se sabe que los niños evaporan proporcionalmente una mayor cantidad de agua por la piel para mantener la termoneutralidad, que la que evaporan los adultos. Por debajo de los seis meses de edad, tienen una baja capacidad de concentración renal de solutos y durante los primeros dos años de vida responden menos ante los cambios de osmolaridad desencadenando sed. Se ha demostrado también que en la infancia el recambio (*turn-over*) de agua es más frecuente que en los adultos. De allí que la deshidratación aguda haya sido –hasta la aparición de las sales de rehidratación oral– una condición tan frecuente y tan grave que en la época estival colmaba la capacidad de internación de los hospitales infantiles.

Sin lugar a dudas, el adecuado manejo de la deshidratación y la posibilidad de mantener un balance hídrico normal al utilizar soluciones de rehidratación oral han marcado un claro descenso en la mortalidad infantil y la desnutrición aguda. Para los pediatras, reconocer el estado de hidratación en los niños es uno de los primeros aprendizajes. Quizás sea precisamente por esa mayor sensibilidad que los pediatras –y todos quienes tratamos con niños– compartimos acerca de la importancia de la hidratación y de sus beneficios para la salud, que esta publicación haya puesto su principal foco de atención en esta etapa de la vida. La infancia es una etapa ideal para generar y consolidar hábitos acerca de cómo y con qué nos hidratamos. Es que mantener un correcto estado de hidratación surge más como resultado de un hábito aprendido, que como una conducta refleja ante las señales de sed.

La hidratación saludable es un hábito que se aprende en los primeros años de la vida, con la ayuda de la familia y en un medio ambiente favorable y que –como veremos a lo largo de este capítulo– tiene una particular importancia para la salud y la calidad de vida.

2. Requerimientos de agua

Una primera pregunta que debemos respondernos es cuánta agua debe tomar un niño para mantenerse bien hidratado. Pero antes de analizar cantidades, es importante señalar que el agua se puede consumir como tal (como agua, en bebidas e infusiones) o como un constituyente de los alimentos. A esta ingesta externa de agua, debería sumarse un aporte endógeno que proviene del metabolismo intermedio y que habitualmente no se toma en consideración para el cálculo de las necesidades hídricas. En términos generales, las recomendaciones consideran tanto el agua de las bebidas y de los alimentos como un solo grupo. En la Tabla 1 se resumen las necesidades publicadas por los tres cuerpos normativos más importantes que establecen valores de referencia para las necesidades de agua (entendidos como total de líquidos ingeridos a lo largo del día) en la infancia.

Tabla 1. Valores de referencia para la ingesta diaria de líquidos (en agua y alimentos).

Edad (años)	EE.UU. (IOM 2004)		Europa (EFSA 2010)		Resto del mundo (WHO 2003, 2005)	
1-2	1,3		1,1-1,2		1	
2-3			1,3			
4-8	1,7		1,6		Mujeres 1,9	Hombres 2,1
9-13	Mujeres 2,1	Hombres 2,4	Mujeres 1,9	Hombres 2,1		
14-18	Mujeres 2,3	Hombres 3,3				
>18	Mujeres 2,7	Hombres 3,7				

Tabla construida a partir de las referencias [1, 2].

Estos valores de referencia se aplican a personas sanas que viven en climas templados y realizan una actividad normal, y se refieren tanto al agua como tal, como a la proveniente de bebidas e infusiones (como por ejemplo, el té, mate y café) y a la humedad contenida en los alimentos. En términos generales, se considera que un adulto consume alrededor del 20% de sus necesidades de agua a través de la humedad de los alimentos. Prácticamente

ticamente todos los alimentos contienen agua, ya sea en su composición natural o la que se incorpora cuando se los cocina. Esta cantidad de agua “oculta” en los alimentos es muy variable dependiendo de la cultura de cada pueblo. Las familias que incluyen sopas, guisos y licuados regularmente en la dieta tienen una ingesta de agua oculta mayor que aquellas que consumen otras preparaciones. De la misma manera, la mayor ingesta de sal se asocia con una mayor ingesta de bebidas. Se ha demostrado una asociación positiva entre la ingesta de *snacks* y el consumo de bebidas, especialmente azucaradas en encuestas nacionales de EE.UU. y de Australia. Es lógico que el hábito de consumo de líquidos no se encuentre disociado del resto de los hábitos de alimentación.

3. Desarrollo de los hábitos de hidratación

En la infancia temprana, la ingesta de leche es el principal determinante de la ingesta de líquidos; luego, con la incorporación de alimentos, se instala de manera paulatina un hábito que condiciona la cantidad, calidad y modalidad de consumo de agua. En los recién nacidos, la leche de madre aporta el 100% de sus necesidades hídricas a la par de la totalidad de las necesidades nutricionales. Por ello, los recién nacidos no requieren recibir ningún líquido adicional a la leche de madre hasta los seis meses de edad. A partir de este momento, ya con una médula renal más desarrollada y con la capacidad de concentrar la orina, los niños son capaces de recibir alimentos que contienen una mayor carga de solutos y una menor proporción de agua. En esta instancia de la vida es muy difícil diferenciar la sed del hambre y los niños suelen llorar por las dos sensaciones (en general una combinación de ambas) pero a medida que progresa el desarrollo los niños son capaces de identificar la necesidad de comida de la de agua. Podría decirse que en los primeros años de la vida se aprende a discriminar entre un alimento líquido que satisface todas las nuestras necesidades, de aquellos progresivamente más sólidos que aportarán energía (y obviamente el resto de los nutrientes) y los líquidos que aportarán las necesidades de agua. No se trata de un cambio brusco, sino de un proceso que comienza en la alimentación complementaria y que finaliza bien avanzada la niñez. Es precisamente en esta ventana de tiempo en la que se afianzan muchas de las conductas que nos acompañarán el resto de la vida. Es muy difícil especular acerca del potencial impacto sobre la saciedad y las señales primarias vinculadas con la ali-

mentación que pueda tener la persistencia del hábito de consumir bebidas dulces durante la infancia.

Como parte del estudio HidratAr, evaluamos en el año 2009 la cantidad de agua que consumían niños de 4 a 12 años de edad. Como puede observarse en la Tabla 2, el 47% (según el criterio IOM) o el 44% (según el criterio EFSA) de los niños no alcanzaba a satisfacer sus necesidades diarias de agua. Por la metodología que se utilizó para la recolección de los datos, no era posible diferenciar entre el agua de las bebidas y de los alimentos, pero de la distribución de las curvas de frecuencia parece razonable concluir que alrededor una tercera parte de los niños tienen una ingesta de agua diaria menor que la recomendada.

¿Por qué sucede esto? En primer lugar, porque la sed es un mecanismo tardío para recuperar el balance de agua perdido. La sed es una sensación compleja que se pone en marcha cuando la pérdida de agua excede al aporte de líquidos. Es una sensación subjetiva que está influenciada tanto por señales orgánicas (osmorreceptores hipotalámicos, tonicidad celular, volumen extracelular, distensión gástrica, niveles de hormona anti-diurética) como por factores conductuales (hábitos, preferencias, actitud, atención, entre otros). Si bien es cierto que la sed se hace más intensa en la medida que se incrementa la osmolaridad plasmática, antes de llegar a aparecer los primeros signos de deshidratación (que son clínicamente visibles a partir del 2-3% de pérdida de agua corporal) ya se han puesto en marcha mecanismos ahorradores de agua que constituyen los primeros signos de la sub-hidratación. Existen niños que se habitúan a tomar agua regularmente, y que es más probable que se encuentren adecuadamente hidratados a lo largo del día, y otros que solamente ingieren líquidos cuando la sed se hace presente. En este sentido, el papel de los padres para ofrecer y hacer disponible el agua es clave, al igual que lo es que en el ámbito educativo y en los espacios públicos –donde los niños juegan o hacen deportes– existan fuentes de agua fácilmente accesibles. Ofrecer a los niños agua, hacerla disponible en sus espacios de juego, anticipar en los días de calor o en ambientes muy secos su ingesta, no sólo es contribuir a una mejor hidratación, sino que constituye un aprendizaje que se incorpora como hábito. Hoy es frecuente que las plazas de juego no cuenten con bebederos higiénicos, o que en las escuelas las canillas estén en mal estado o en lugares poco accesibles o en el baño, circunstancias que no son propicios para que los niños construyan el hábito saludable de la hidratación. La jarra de agua ha dejado de ser parte habitual de la mesa. En los restau-

rantes no se sirve agua de cortesía, sino que forma parte de un consumo habitualmente a un precio muy similar al de una bebida azucarada. Los profesores de educación física no invitan a los niños a tomar agua antes de hacer deporte, anticipando la pérdida inevitable de agua durante el ejercicio. Los padres no solemos llevar en largos viajes una botella de agua, aún cuando los ambientes climatizados (tanto con frío como con calor) suelen incrementar las pérdidas insensibles de agua. Podrían mencionarse otras numerosas situaciones que no hacen más que ayudar a comprender por qué nuestros niños no ven el consumo de agua como un hecho cotidiano, cercano, frecuente y saludable.

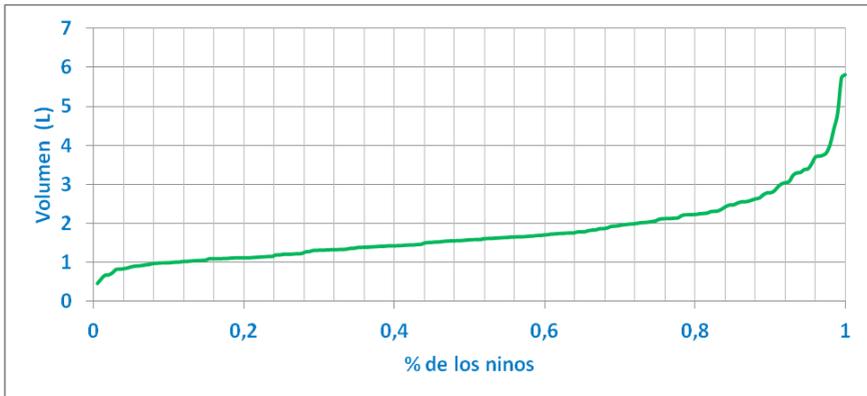
4. La sub-hidratación en los niños

La sub-hidratación se acompaña de cambios fisiológicos que ayudan a su diagnóstico. La disminución de la diuresis, el aumento de la densidad urinaria y de la intensidad del color de la orina son indicadores sensibles que han demostrado ser útiles para evaluar cuantitativamente el estado de hidratación [3, 4], algunos de los cuales pueden ser instrumentos interesantes para ayudar a los padres a prevenir la deshidratación subclínica. Monitorear el color de la orina de los niños es un recurso sencillo y eficaz para detectar la deshidratación. Aunque las cartas de color urinario como recurso de investigación poblacional son menos sensibles que la osmolalidad o la densidad urinaria, se transforman en una potente herramienta en manos de los padres o educadores para motivar a los niños a ingerir agua. En este sentido, preguntar a los niños si la orina se vuelve más oscura a lo largo del día y relacionar su color con la ingesta de líquidos puede contribuir a instalar el hábito de la ingesta de líquidos en esa franja crítica que va desde la sub-hidratación hasta la aparición de la sed.

Hemos visto que muchos niños están expuestos a lo largo del día a momentos de sub-hidratación, o que directamente conviven de manera prolongada con cierto grado de sub-hidratación crónica. El impacto de esta condición se ha evaluado en voluntarios sometidos a condiciones de balance negativo de agua monitoreando los cambios de peso corporal. Mediante ingeniosos modelos de investigación, ha sido posible demostrar que la sub-hidratación compromete tanto la capacidad de respuesta cognitiva como la performance deportiva en el corto plazo y que, si se instaura crónicamente, incrementa el riesgo de litiasis renal y de insuficiencia renal crónica.

Una deshidratación del 2% –que en un niño de 8 años puede representar un balance negativo de medio litro de agua– disminuye las tareas relacionadas con la atención, la memoria inmediata y su estado de ánimo [5]. Un estudio reciente sobre indicadores urinarios en población escolar de EE.UU. demostró que el 84% de los niños llegaban en estado de sub-hidratación a la escuela, y que las respuestas cognitivas mejoraban en los niños que incrementaban su ingesta de agua durante la jornada escolar [6].

Tabla 2. Distribución acumulada de frecuencia del consumo de líquidos proveniente de agua, bebidas e infusiones de niños de 4 a 10 años del estudio HidratAr.



El aumento de la concentración de la orina ha sido uno de los factores relacionados con el incremento del riesgo para el desarrollo de litiasis renal. En este sentido, en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de EE.UU., las personas que tuvieron un consumo de agua menor de dos litros tuvieron 2,5 veces mayor riesgo de padecer enfermedad renal crónica [7].

En síntesis, la sed no es un mecanismo eficiente para mantener la homeostasis hídrica; es una señal que se dispara de manera tardía y poco sensible. Se aprende a beber de la misma manera que aprendemos a comer. A través de conductas imitativas, con la ayuda de nuestros pares. Y como sucede con muchos otros hábitos, los aprendizajes tempranos son críticos para que los niños se habitúen a anticipar los momentos de mayor

pérdida de agua y a mantener una ingesta de líquidos a lo largo de todo el día. En este sentido, la actitud de los padres, del entorno familiar y de la escuela, son claves para educar un hábito saludable de hidratación.

5. Hidratación y obesidad: el aporte calórico de las bebidas

Un segundo aspecto, no menos importante, vinculado con el consumo de agua es el aporte de calorías y su posible relación con la obesidad. Ya no se trata de la cantidad de líquido que se consume sino el posible papel de las bebidas como un vehículo de calorías. Es que el sabor dulce nos gratifica; se trata de una preferencia innata y universal que nos produce placer. Es probable que contribuya a que los lactantes acepten mejor el pecho y/o que fortalezca vínculos emocionales alrededor de la lactancia. También es posible que la exposición temprana al sabor dulce de la propia leche materna, en un entorno de confianza dada por el apego inicial, sea la que le imprime esa sensación subjetiva y agradable al sabor dulce. Cualquiera sea el caso, los niños de todas las culturas sienten placer cuando consumen algo dulce. También es cierto que el número de opciones para endulzar la dieta se ha multiplicado en los últimos años tanto en bebidas como en alimentos y golosinas.

Los niños se exponen y habitúan desde etapas muy tempranas a un alto tenor dulce en la dieta. Es importante remarcar que participan de la conformación de esta preferencia varios hábitos –muy instalados– que deberían modificarse: el uso exagerado del azúcar de mesa en infusiones (mate, té, café, leche) el agregado hogareño de azúcares a frutas y postres, el elevado consumo de galletitas y cereales con azúcar, el uso de golosinas y la oferta indiscriminada en espacios escolares y/o de juego y por supuesto, el reemplazo de agua por jugos en polvo o envasados y bebidas azucaradas.

Deberíamos preguntarnos ¿qué papel puede desempeñar esta exposición temprana al sabor dulce? Si bien es cierto que nacemos con una predilección por lo dulce, aprendemos a comer “no-dulce”. En este aprendizaje, la oferta de alimentos con un sabor “no dulce”¹ se realiza a partir del sexto mes de vida, mediante la exposición reiterada que permite vencer la neofobia o temor a los alimentos desconocidos. En este período también

1. Se utiliza el término no dulce para referirse al sabor natural de los alimentos y no al vocablo “salado” que implica el agregado de sal a los alimentos. Es oportuno mencionar en este punto que el hábito por la sal tiene muchas analogías desde la perspectiva del aprendizaje temprano con el azúcar.

tienen un papel importante las conductas imitativas que se aprenden en el entorno familiar. La introducción del agua se realiza como parte de este aprendizaje en el cual se conjugan la disminución de la ingesta de agua proveniente de la leche de madre con el aumento de la carga de solutos de la alimentación complementaria. Si se reemplaza el agua por jugos, por bebidas azucaradas o por otros alimentos dulces, se entorpece este natural proceso de aprendizaje temprano hacia el sabor “no-dulce”. Las neuronas diferenciadas que conforman la base de las papilas gustativas para el sabor dulce se encuentran presentes desde el segundo mes de vida, las conexiones con el núcleo acumbens están funcionales al finalizar el tercer mes de embarazo y hacia el cuarto mes los receptores se encuentran maduros con capacidad para “detectar” los sabores del líquido amniótico. Por ello, las madres que incorporan vegetales o mantienen una dieta variada durante su embarazo logran que sus hijos incorporen vegetales más fácilmente que las que no [8].

Podría decirse que la biología de los niños es particularmente vulnerable a un entorno ambiental rico en sabores dulces y azúcares. Esta oferta de alimentos dulces, desde temprana edad se traduce en un mayor consumo de azúcares tanto en alimentos sólidos (golosinas) como líquidos (bebidas azucaradas). La publicidad, cierto prestigio social, la abundante disponibilidad en el mercado, la necesidad de gratificar a los niños que naturalmente existe en todos nosotros y la falta de información acerca de la importancia de educar en hábitos saludables son otros factores que contribuyen a consolidar estos hábitos a lo largo de la infancia. No debería sorprendernos que en la segunda encuesta HidratAr hayamos demostrado que la participación de los padres en la elección de las bebidas que consumían los niños lejos de promover el consumo de agua contribuían a una mayor ingesta de bebidas azucaradas. Esta exposición al sabor dulce comienza en el embarazo.

En una cohorte danesa muy numerosa se ha demostrado que las mujeres que se encontraban en el quintil más alto de consumo de azúcar durante el embarazo aumentaban durante el embarazo 1,4 Kg más que las que se encontraban en el quintil más bajo de consumo de azúcar [9]. Más allá de las implicancias sobre el riesgo de obesidad en las mujeres embarazadas, cabe preguntarse qué impacto puede tener el consumo de azúcares en las sensaciones fetales y sus posibles efectos a largo plazo en el niño.

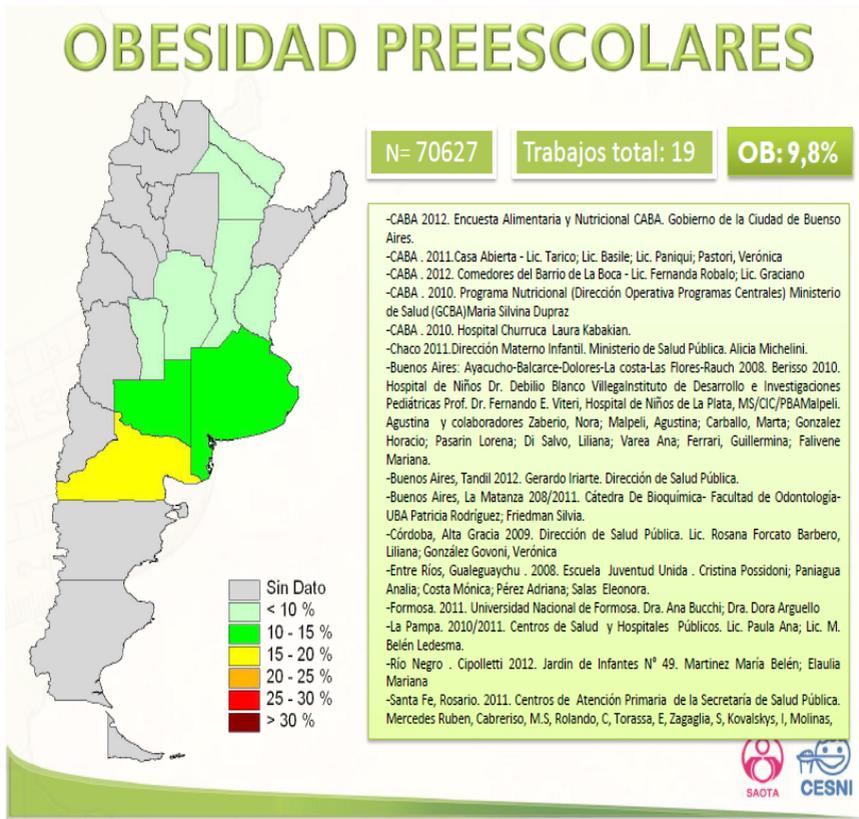
El consumo de alimentos dulces se ha incrementado en los últimos años. Se trata de un fenómeno de escala global y vinculado con el consumo

de alimentos procesados en los cuales se incorporan sustancias dulces, especialmente sacarosa o jarabe de alta fructosa. Lo que sí sabemos es que en nuestro país en particular, la introducción de alimentos dulces, el uso excesivo del azúcar para endulzar infusiones y el uso de bebidas azucaradas desde muy temprana edad son hábitos instalados. La Encuesta Nacional de Nutrición en 2007 demostraba que el 14% de la energía consumida por los niños de 2 a 5 años era provista por el grupo de azúcar, golosinas y bebidas azucaradas [10].

La principal consecuencia para la salud de la persistencia de este hábito dulce desde la infancia es el mayor consumo de bebidas azucaradas a lo largo de la infancia y hasta la vida adulta, y su posible relación con la obesidad, la diabetes y el síndrome metabólico. Según datos de la OMS, la obesidad a nivel global se ha duplicado desde la década del 80 y hoy más de 1.900 millones de adultos padecen exceso de peso. En nuestro país, la reciente encuesta nacional de factores de riesgo [11] demuestra que la obesidad viene aumentando. Desde un 14,6% registrado en la encuesta del 2005 –que considera solamente a la población adulta– al 18 % en su relevamiento del año 2009 al 20,8% en la más reciente realizada en 2013. Es decir que la prevalencia de obesidad en adultos creció durante el primer lustro (2005-2009) un 23,3% y 15,6% durante el segundo (2009-2013).

A nivel global existen 42 millones de niños menores de 5 años que cursan con sobrepeso u obesidad. A diferencia de lo que acontece con la población adulta, no tenemos cifras actualizadas nacionales de la magnitud del problema. La encuesta de Nutrición del 2007 puso en evidencia que el 10,4% (IC95%: 9,3% - 11,5%) de los niños y niñas de entre 6 y 60 meses a nivel nacional presentaron obesidad, según las curvas de referencia de la OMS. En el año 2012 el CESNI realizó un relevamiento de los estudios realizados con la metodología OMS en diferentes poblaciones a lo largo del país y la prevalencia de obesidad se mantenía en valores similares alrededor del 10%. La Encuesta Alimentaria y Nutricional de la Ciudad de Buenos Aires, un amplio estudio transversal en un muestreo multietápico del territorio de CABA (2012) demuestra cifras de sobrepeso y obesidad en preescolares similares y que se incrementan hasta el 40% en la edad escolar.

Figura 1. Mapa de la Obesidad elaborado por CESNI-SAOTA (Año 2012).



Asignar un solo factor causal a una condición multifactorial sería irresponsable y temerario, muy especialmente cuando la etiología de la obesidad continua siendo un misterio. Sin embargo, no puede dejar de mencionarse la evidencia de tipo ecológica que demuestra cómo los países o regiones que han incrementado más su ingesta de azúcar y de bebidas azucaradas son las que también presentan un mayor incremento de la obesidad. A este tipo de asociación que puede ser influenciada por muchos otros cofactores se le han incorporado en los últimos años los resultados de por lo menos tres cohortes prospectivas y diferentes que en su conjunto

comprenden a más de 123.000 personas sanas que han sido estudiadas en su peso corporal, aparición de enfermedades crónicas, estilo de vida con una metodología que permite aislar el efecto distorsivo de algunas variables². Esta evidencia [12] reciente demuestra –de una manera consistente en los tres estudios– que por cada vaso adicional de agua consumido en promedio por día el incremento de peso asociado a la edad disminuyó 130 gramos por año. Por el contrario, por cada vaso de bebida azucarada ingerido por día en promedio, el incremento de peso asociado fue de 360 gramos al año. De esta manera, si se reemplazase un vaso de bebida azucarada por un vaso de agua el efecto combinado sería de alrededor 490 gramos por año. Esta cifra puede parecer pequeña, pero baste recordar que disminuir el incremento de peso a razón de medio Kg por año tendría una repercusión en la salud pública de significativa magnitud no sólo en el peso, sino en la prevalencia de todas las comorbilidades asociadas con la obesidad como la diabetes, hipertensión y enfermedad cardiovascular.

La asociación entre el consumo de azúcar y riesgo de obesidad ha sido inferida por numerosos meta-análisis [13]. En un seguimiento longitudinal de niños en edad preescolar en Canadá demuestra que quienes consumieron bebidas azucaradas entre comidas a los dos a tres años de edad, triplicaron el riesgo de estar obesos al ingreso escolar [14]. Este estudio cobra particular relevancia cuando se considera que en el estudio HidratAr el 58,8% de la ingesta de líquidos de los preescolares eran bebidas e infusiones azucaradas.

El agregado de azúcar, por su tenor dulce, favorece la ingesta de las bebidas, pero se ha demostrado que la adición de cafeína, ingrediente habitual de muchas bebidas carbonatadas, generaría una mayor atracción. En un estudio prospectivo controlado y cruzado dos bebidas con el mismo tenor de azúcar y sabor evaluado por paneles sensoriales entrenados fueron ofrecidas en condiciones de terreno a personas adultas que expresaron en una relación 2 a 1 una mayor preferencia por las que contenían cafeína.

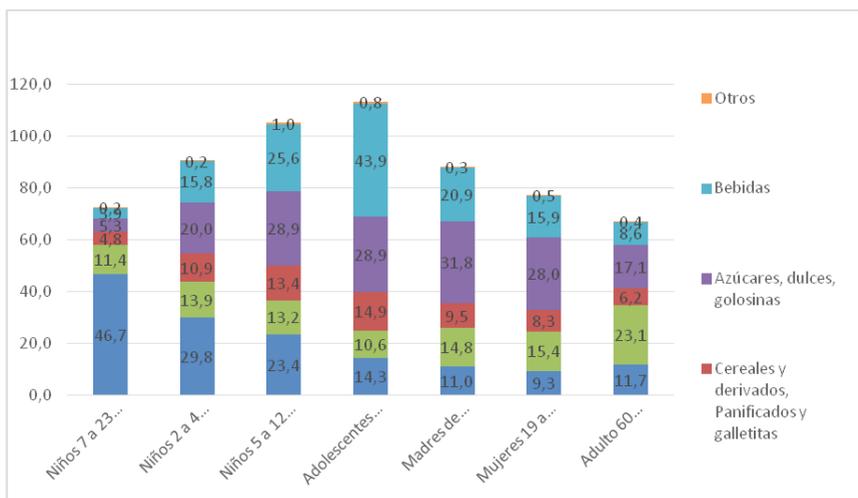
2. Los estudios multivariados permiten discriminar cuando dos o más variables vinculadas actúan en la misma dirección. Excede el tenor del capítulo, pero para aquellas personas no familiarizadas con estas metodologías baste decir que son sumamente robustas y contribuyen a comprender desde una perspectiva epidemiológica las enfermedades en las que participan varios factores de una manera concurrente. En estos tres estudios que han sido analizados por separado y en conjunto, se contempló el posible efecto del ejercicio, el peso inicial, el género, el hábito de fumar, estilo de alimentación e ingesta energética.

6. Bebidas azucaradas y enfermedades metabólicas

El consumo de azúcar se asocia a un mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico. Esta condición –en adultos– incrementa al doble el riesgo de mortalidad cardiovascular, al triple el de padecer un evento cardiovascular y quintuplica el de diabetes tipo II [15]. En los niños la obesidad es la principal causa de síndrome metabólico y en estudios prospectivos ha demostrado ser un factor predisponente para el desarrollo de diabetes II en la vida adulta [16].

En adultos, la ingesta de bebidas azucaradas se ha asociado con el riesgo de obesidad y de síndrome metabólico. Más allá de los efectos propios de la glucosa y la fructosa, se ha demostrado que cuando se comparan alimentos con similar composición que difieren solamente en su estado (líquidos o sólidos), las bebidas generan menos saciedad y –en consecuencia– pueden ocasionar a lo largo del día una mayor ingesta energética al determinar una menor compensación alimentaria.

Figura 2. Consumo de azúcar agregado en la Encuesta Alimentaria y Nutricional de la Ciudad de Buenos Aires.



La Figura 2 pone de manifiesto que el grupo de alimentos que aportan la mayor cantidad de azúcar en los niños a partir de los 2 años de edad, son las bebidas azucaradas. Como estos datos surgen de un estudio transversal, resulta aventurado especular acerca de si dicho consumo disminuirá con el crecimiento o si los niños y adolescentes que se han habituado a un alto tenor dulce en sus bebidas lo continuarán durante la vida adulta. Cualquiera sea el caso, surge claramente que las bebidas azucaradas y las golosinas son las principales fuentes de azúcar en la infancia y que, a la luz del conocimiento actual y de la prevalencia de obesidad, requerirían de una intervención oportuna para moderar su consumo.

7. Perspectivas y acciones para la educación en hidratación

¿Qué hacer? En primer lugar, tomar conciencia de que el agua y las bebidas son una parte importante de nuestra alimentación e investigar acerca de su frecuencia de consumo, hábitos, momento de instalación, distribución geográfica, social, etc. No caben dudas de que un mayor conocimiento de los condicionantes y factores asociados a su consumo contribuirá al diseño de estrategias preventivas más efectivas. Para este fin, es necesario incluir adecuadas metodologías en las encuestas poblacionales, que permitan evaluar tanto en cantidad como en tipología las bebidas e infusiones consumidas.

En segundo lugar, los pediatras deberemos poner mayor atención a la lactancia materna y la introducción de alimentos y bebidas azucaradas en la infancia. Dos terceras partes de las familias introducen alimentos antes del sexto mes. Este hábito es malo de por sí porque desplaza a la lactancia materna, pero –además– cuando se introducen bebidas azucaradas es peor, porque se eleva el tenor dulce de la alimentación.

No se trata de prohibir alimentos, sino de promover reemplazos más saludables. En este sentido, reservar el consumo de bebidas azucaradas para ocasiones especiales, llevar la jarra de agua a la mesa, contar con agua fresca en la casa, propiciar el consumo de agua al salir del hogar, antes y después del ejercicio o juego, o antes de dormir, pueden ser estrategias a nivel familiar útiles para cambiar el patrón de consumo.

Desde las asociaciones de profesionales y organizaciones de la sociedad civil, se puede solicitar a la industria la disminución progresiva del

tenor de azúcares en sus productos, especialmente en las bebidas, y propiciar el reemplazo por mezclas edulcorantes. Estas bebidas con menor concentración de azúcar pueden ser un primer paso para la desensibilización de los niños a la preferencia dulce. Se sabe que 7 de cada 10 niños no son capaces de diferenciar una bebida edulcorada de una azucarada, por lo que existe un claro espacio para el desarrollo industrial de productos con buena aceptación y menor tenor de azúcares.

El papel de las intervenciones escolares sobre el consumo de agua y bebidas demuestra ser promisorio. Mientras que algunas experiencias de promoción de la ingesta de agua (bebederos y campañas educativas) han logrado incrementar el consumo de agua, pero no sido tan efectivas para disminuir el de bebidas azucaradas [17, 18], otras –en México– han logrado ambos propósitos [19]. Probablemente una de las claves radique en el involucramiento de toda la comunidad. Los niños deben recibir información adecuada para la toma de las decisiones en el momento de la ingesta, pero además deben ser protegidos de la publicidad engañosa, estimulados por el ejemplo de sus pares y figuras referenciales, con actitudes consistentes en el propio hogar y entorno familiar.

No puede dejar de enfatizarse el papel que juegan los adultos y los pares referenciales en el afianzamiento de hábitos. Padres que toman agua, que valoran el sabor de las infusiones con menos azúcar y que comparten las preferencias con sus hijos generan un entorno fértil para la adopción de hábitos saludables de hidratación. Por el contrario, cuando en la escuela, los niños consumen bebidas azucaradas como parte de la actividad social y tienen libre acceso a bebidas que imprimen cierto prestigio social al ser consumidas, la presión por el consumo se incrementa. En CESNI venimos estudiando el papel de la publicidad y los medios de comunicación sobre la conformación de hábitos, un tema que ha sido puesto de relevancia por la OMS y numerosas iniciativas gubernamentales.

La promoción de una hidratación saludable no puede ser una acción aislada, sino conformar un conjunto coherente de intervenciones de salud que se implementen a lo largo del ciclo vital. Debe abarcar desde el embarazo, la lactancia, la introducción de los primeros alimentos y las experiencias en los primeros años de vida, hasta las intervenciones que se realizan en el ámbito escolar y el mercadeo de alimentos y bebidas.

Aspiramos que este encuentro de profesionales de la salud, que participan de la redacción de este documento, contribuya a generar una

mayor conciencia sobre la necesidad de investigar sobre uno de los nutrientes más relevantes para la vida: el agua y la promoción en los niños de una hidratación más saludable.

7. Bibliografía citada

- [1] IoM (Institute of Medicine of the National Academies) (2004). Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate.
- [2] EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary reference values for water. EFSA Journal 2010; 8(3):1459
- [3] Armstrong LE, Johnson EC, Munoz CX, et al.: Hydration biomarkers and dietary fluid consumption of women. J Acad Nutr Diet. 2012;112:1056-61
- [4] Baron S, Courbebaisse M, Lepicard E et al.: Assessment of hydration status in a large population. Br J Nutr. 2014 Nov 24:1-12.
- [5] Adan A: Cognitive performance and dehydration J Am Coll Nutr. 2012 31:71-8.
- [6] Fadda R, Rapinetti G, Grathwohl D. et al: Effects of drinking supplementary water at school on cognitive performance in children. . Appetite. 2012 ;59:730-7
- [7] Sontrop JM; Dixon SN; Garg AX et al: Association between Water Intake, Chronic Kidney Disease, and Cardiovascular Disease: A Cross-Sectional Analysis of NHANES Data Am J Nephrol 2013;37:434-442
- [8] Mennella JA, Jagnow CP, Beauchamp GK Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. Pediatrics. 2001 Jun;107(6)
- [9] Maslova E, Halldorsson TI, Astrup et al: Dietary protein-to-carbohydrate ratio and added sugar as determinants of excessive gestational weight gain: a prospective cohort study. BMJ Open. 2015 Feb 10;5(2):e005839.
- [10] MSAS. Encuesta Nacional de Alimentación y Nutrición, 2007
- [11] MSAL. Tercera encuesta nacional de factores de riesgo bajado de <http://www.msal.gov.ar/prensa/index.php> (febrero 2015)

- [12] Pan A, Malik VS, Hao T et al.: Changes in water and beverage intake and long-term weight changes: results from three prospective cohort studies. *Int J Obes* 2013; 37:1378-85
- [13] Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:274–288
- [14] Dubois L, Farmer A, Girard M. et al: Regular sugar-sweetened beverage consumption between meals increases risk of overweight among pre-school-aged children. *J Am Diet Assoc.* 2007;107:924-34.
- [15] Eckel R.H., Grundy S.M., Zimmet P.Z. The metabolic syndrome. *Lancet.* 2005;365:1415–1428
- [16] Morrison J.A., Friedman L.A., Wang P., Glueck C.J. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J. Pediatr.* 2008;152:201–206
- [17] Visscher TLS, van Hale WCW, Blokdijke L, et al. Feasibility and impact of placing water coolers on sales of sugar-sweetened beverages in Dutch secondary school canteens. *Obes Facts* 2010; 3:109-115
- [18] Giles CM, Kenney EL, Gortmaker SL, et al. Increasing water availability during afterschool snack: evidence, strategies, and partnerships from a group randomized trial. *AJPM* 2012; 43:S136-S142.
- [19] Elder JP, Holub CK, Arredondo EM Promotion of water consumption in elementary school children in San Diego, USA and Tlaltizapan, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2014;56 Suppl 2:s148-56.

Hidratación en niños: implicaciones fisiológicas y en el rendimiento

Liliana Jiménez¹

Resumen

La infancia es un período crítico en el que la nutrición tiene un papel fundamental, tanto para el desarrollo como para el crecimiento. Muchos textos se han escrito sobre el papel de la dieta en este período y sin embargo muy poco se ha estudiado acerca del impacto del agua.

El agua es el mayor componente del organismo y el nutriente más abundante en la alimentación diaria (entre 1 y 4 L/día). El propósito de este capítulo es presentar datos recientes sobre el consumo de líquidos y su impacto en la fisiología y el rendimiento físico y cognitivo en niños mayores de 4 años y adolescentes.

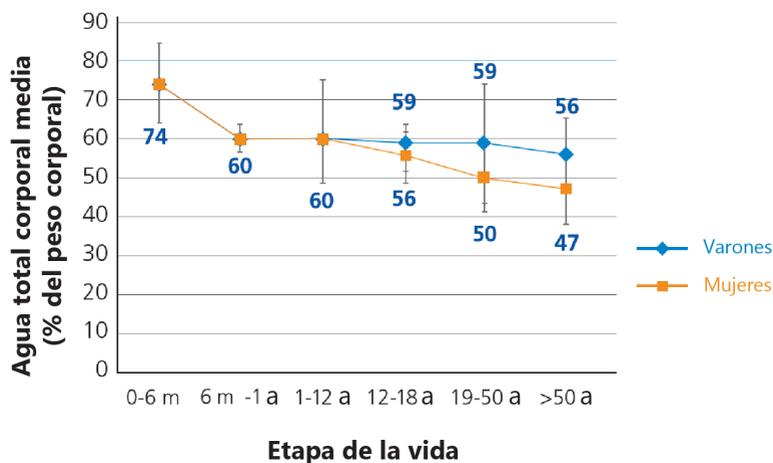
1. Liliana Jiménez es directora de la división Hydration & Health de Danone Nutricia Research, Francia.

1. Introducción

1.A. Contenido de agua en el cuerpo humano

Entre 50 y 60% del peso corporal de un adulto es agua [1]. En los niños, debido a la diferencia en la composición corporal con respecto a los adultos, el contenido de agua representa 75% a los 6 meses [2] y disminuye progresivamente alcanzando el nivel de los adultos a la pubertad. Después de los 12 años, las diferencias de sexo aparecen y en las niñas el porcentaje de agua corporal disminuye más rápidamente que en los niños, debido al incremento y finalmente más alto porcentaje de grasa de las mujeres a la edad adulta (Figura 1) [2, 3].

Figura 1. Contenido promedio de agua en porcentaje del peso corporal en función de la edad y del sexo (adaptado de [2]).

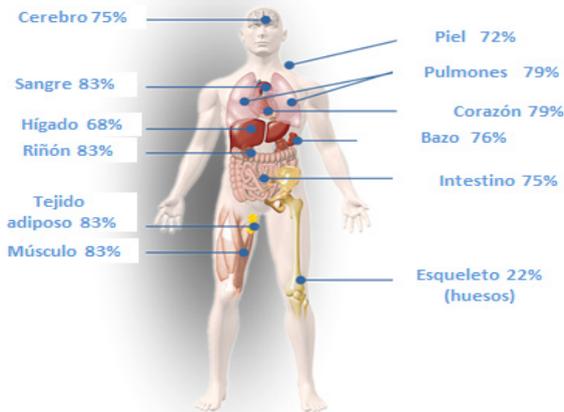


El agua se encuentra distribuida en diferentes compartimentos: la mayor parte (65%) se encuentra al interior de las células, y el resto está distribuido en el compartimiento extracelular, subdividido en fluido intravascular (plasma) e intersticial [4, 5], los cuales tienen una composición similar en electrolitos. La linfa, el líquido contenido en el globo ocular y el

líquido cefalorraquídeo, son también considerados como parte del líquido intersticial.

El contenido de agua de los diferentes órganos varía entre el 10% del peso total como en el tejido adiposo, hasta el 83% de la sangre. Los datos presentados en la Figura 2 corresponden al adulto. No se disponen de datos específicos en la infancia.

Figura 2. Contenido de agua en los tejidos y órganos en función del peso.



2. Equilibrio hídrico

El equilibrio hídrico se define como la resultante entre el aporte y las pérdidas de agua. Las principales pérdidas de agua corporal en los niños son:

- En condiciones normales y en niños saludables, la mayor pérdida de agua se hace a través de la orina y la piel y en menor cantidad a través de la respiración y el sistema digestivo.

- Durante los procesos digestivos y metabólicos, el organismo produce desechos que deben ser diluidos y eliminados en gran parte a través de la orina. Un niño produce un volumen urinario diario variable entre 600 y 1.300 ml, el cual progresivamente aumenta hasta alcanzar 2 L/d a la edad adulta [6].

Además de las pérdidas urinarias, existe una pérdida hídrica insensible y pasiva a través de la piel y las vías respiratorias. Las pérdidas por sudor en condiciones de temperatura ambiente moderada y poca o nula actividad física son bajas [7].

La relación entre superficie y masa corporal es diferente en los niños. Para una misma masa, la superficie corporal es dos veces más elevada en los niños entre 1 y 2 años de edad y va reduciéndose hasta la adolescencia cuando alcanza la proporción del adulto [8]. Este fenómeno explica que, comparados con el adulto, los niños tienen pérdidas de agua por la piel más elevadas bajo las mismas condiciones de reposo y temperatura ambiente.

2.I. Aporte de agua

Las pérdidas diarias de agua no pueden ser compensadas por una producción endógena ocurrida durante la oxidación de los nutrientes, la que se denomina “agua metabólica” [9, 10]. Por lo tanto, para compensar estas pérdidas y mantener un equilibrio hídrico adecuado, el consumo diario de agua vía alimentos y bebidas es esencial. El agua tiene una muy alta y rápida absorción. Una vez ingerida, 90% del agua es absorbida en el intestino delgado. Aunque el agua puede atravesar las membranas celulares, la mayor parte de su absorción se realiza a través de canales llamados acuaporinas [11]. La cinética del agua en el tracto gastrointestinal, está influenciada por los gradientes osmóticos entre los cuales los iones de sodio y cloro tienen un papel importante [12]. Recientemente, se demostró que el agua que se ingiere llega al plasma y a las células sanguíneas en 5 min y es completamente absorbida en 75-120 min. Cada día, el organismo recambia alrededor de 4,6 L del agua corporal, renovando una proporción de agua del “*pool* de agua corporal” (*Body Water Pool*, en inglés), de modo que el recambio completo se realiza en aproximadamente 50 días [13].

Hasta el día de hoy, no existe un consenso científico sobre la cantidad de agua o líquido que debe consumir cada individuo. La ausencia de recomendaciones refleja la dificultad e inconsistencia que existe sobre la manera de medir el proceso de hidratación en la población general y aun más en la población infantil. Diferentes métodos han sido propuestos y, sin embargo, no existe aún ninguno que sea adecuado a todas las situaciones [14]. La osmolalidad plasmática o la densidad específica de la orina, son indicadores biológicos pertinentes para reflejar un estado de deshidratación cuando las pérdidas de agua son rápidas o abundantes, tales como las ocurridas durante el ejercicio físico intenso, la diarrea o la exposición aguda al calor. Por otro lado, la pérdida de peso en forma de agua consecuenta a un ejercicio físico es otro indicador simple y eficaz que permite establecer la cantidad de agua que debe ser remplazada para restaurar el equilibrio hídrico en atletas. Sin embargo, para la población general en climas templados, en la cual las pérdidas sudorales no son el principal factor que altera el balance hídrico, la ingesta de líquidos constituye el parámetro esencial a tener en cuenta para conservar dicho equilibrio.

3. Equilibrio hídrico e Implicaciones fisiológicas

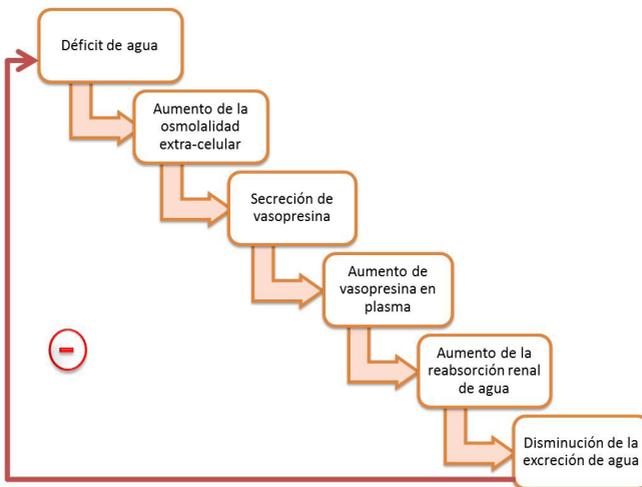
La vasopresina, hormona responsable de la conservación del agua en el organismo, es un péptido de 9 aminoácidos secretado por la hipófisis, en respuesta a dos tipos de estímulos: una elevación de la osmolalidad plasmática (principalmente hipernatremia) y una disminución del volumen sanguíneo; los cuales usualmente indican un déficit de agua. Una vez liberada, la vasopresina es transportada por la sangre a los riñones, en donde induce un aumento en la permeabilidad de los túbulos distales, aumentando así la retención de agua en el organismo [15]. Los efectos de la vasopresina son rápidamente reversibles debido a su corta vida (3-5 minutos, según [15]). Otro factor importante en la regulación hídrica es la angiotensina II, que actúa directamente estimulando la liberación de la hormona anti-diurética en el sistema nervioso central, o indirectamente estimulando la liberación de aldosterona [16].

La investigación sobre la vasopresina, la sed y la ingesta de líquidos fue bastante pobre entre 1970 y 2000, comparada con la investigación sobre el sistema renina-angiotensina-aldosterona. Diferentes factores explican este hecho: a) indisponibilidad de antagonistas no peptídicos; b) dificultad para medir la vasopresina en el plasma, puesto que su concen-

tración es muy baja, cercana a su límite de detección (0,5 pmol/L); y c) la mayoría de las investigaciones clínicas preconizan una carga hídrica en los pacientes para mejorar la colecta de orina de 24 h y pocas veces se hace el seguimiento de los pacientes en los días consecutivos a la colecta. Sin embargo, recientemente, el interés científico por este tema ha crecido, gracias al descubrimiento de antagonistas de los receptores de vasopresina (denominados “vaptanos”) y a un nuevo marcador sustituto: la coceptina. De todos modos, poco o nada sabemos acerca de los niveles de vasopresina o coceptina con respecto a la sed y la ingesta de líquidos en los niños.

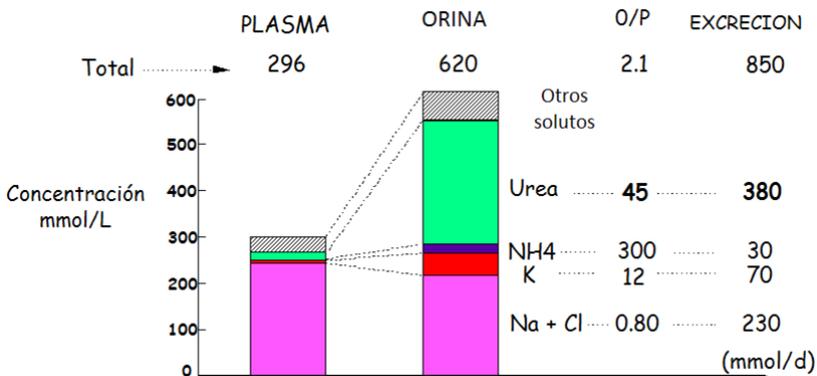
En adultos, durante condiciones fisiológicas normales, un aumento en la osmolalidad plasmática –debido principalmente a solutos que no atraviesan libremente la membrana celular, como el cloruro de sodio– constituyen el estímulo más potente para la liberación de vasopresina (Figura 3). El umbral de osmolalidad plasmática para la liberación de vasopresina varía de un individuo a otro, lo que sugiere diferencias genéticas. Se ha demostrado que los hombres tienen niveles de vasopresina más elevados que las mujeres [17], probablemente porque tienen una ingesta calórica más alta y por ende excretan más osmoles. Los hombres presentan un volumen urinario diario similar al de las mujeres, pero con una osmolalidad urinaria más alta, lo que probablemente los hace más susceptibles a la litiasis [15].

Figura 3. Mecanismos de regulación en respuesta a un déficit de agua.



Mediante la concentración de solutos en la orina, la vasopresina permite a los riñones excretar desechos solubles economizando agua, la cual es reabsorbida a través de canales en las membranas celulares, llamados acuaporinas 2. De la gran cantidad de líquido que entra en los nefrones por la filtración glomerular (~180 L/día en un adulto normal), la mayoría es reabsorbido en el sistema capilar sanguíneo (~178 L/día). Cuando la osmolalidad urinaria es igual a la plasmática (aproximadamente 300 mOsm/L) la orina es llamada iso-osmótica. Sin embargo, los rangos de la osmolalidad urinaria pueden variar entre 70 y 1300 mOsm/L, mientras que los de la osmolalidad plasmática varían entre 285 y 305 mOsm/L. No todos los solutos son concentrados igualmente en la orina. Algunos solutos son selectivamente secretados mediante mecanismos activos o transportadores específicos de membrana. Además, los segmentos tubulares pueden presentar una permeabilidad selectiva (alta o baja) hacia algunos solutos, lo que les permite ser reabsorbidos en prioridad o, por el contrario, quedarse atrapados en el lumen del túbulo [15]. En consecuencia, los solutos presentan diferentes concentraciones entre el plasma y la orina (Figura 4). La concentración de urea y otros productos finales del nitrógeno, como el amonio y el ácido úrico, constituyen la mayoría de los solutos reabsorbidos por el riñón y concentrados en la orina.

Figura 4. Concentración de solutos en orina (O) y plasma (P). El total indica la suma de todos los solutos u osmoles (adaptado de [15]).



A pesar de que, teóricamente, los mecanismos por los cuales se regula el equilibrio hídrico son conocidos, las respuestas fisiológicas y la relación entre ingesta de líquidos y vasopresina a corto y largo plazo no han sido documentadas. En un estudio realizado en 8 individuos sanos (5 hombres y 3 mujeres) de 26-50 años, quienes fueron rehidratados con agua 24 h después de una deshidratación leve, Geelen y colaboradores [18], mostraron que la deshidratación indujo un aumento en los niveles de vasopresina de $1,7 \pm 0,2$ a $3,3 \pm 0,5$ pg/mL. Después de la rehidratación, los niveles de vasopresina plasmática disminuyeron a 2,4 pg/mL solo 3 minutos después de la ingesta de agua, alcanzando 1,8 pg/mL 9 minutos después de terminado el consumo. La osmolalidad plasmática no fue modificada sino hasta 30-60 minutos después de la ingestión. Por lo tanto, la respuesta fisiológica de la vasopresina a la deshidratación y rehidratación aguda es bastante rápida. Sin embargo, la reacción del organismo a cambios crónicos de la ingesta de agua, los mecanismos subyacentes y las consecuencias a largo plazo, han sido poco estudiadas.

Recientemente se ha despertado un nuevo interés en su implicación en la función renal y la prevención de diferentes patologías [19]. Algunos estudios epidemiológicos han establecido correlaciones entre los niveles de copeptina (un marcador de sustitución de la vasopresina) y algunos índices de enfermedad [17]. Sin embargo, no se dispone aún de datos suficientes que permitan relacionar los niveles de vasopresina con un riesgo superior de enfermedad. Por lo tanto la cantidad óptima de agua para individuos sanos o con enfermedades renales es aun objeto de discusiones científicas.

Perrier y colaboradores [20] reportaron en un estudio realizado en la población francesa, las variaciones de diferentes parámetros biológicos dependiendo del consumo de líquidos. En Francia, el consumo diario de líquidos varía entre 0,5 L a más de 4 L. El estudio compara dos tipos de ingestas: 1 L/d contra 2,4 L/d. Los resultados muestran una concentración plasmática significativamente más elevada de vasopresina (2,4 pmol/L vs. 1,5 pmol/L) y de cortisol (545 nmol/L contra 459 nmol/L) en los sujetos que consumen 1 L/d comparados con los que consumen 2,4 L/d. Los valores de osmolalidad plasmática fueron similares entre los dos grupos, sugiriendo que el organismo tiene que hacer adaptaciones fisiológicas para preservar la osmolalidad y el volumen plasmáticos. Esto se evidencia por la alta osmolalidad y densidad específica de la orina, así como los altos valores de vasopresina en los

sujetos que consumen bajos niveles de líquidos. La consecuencia a largo plazo de esta adaptación renal para conservar la homeostasis hídrica de cuerpo, debe ser aun investigada en profundidad y aún más en niños donde la ausencia de datos es incluso más importante.

4. Bajo consumo de agua y consecuencias en la salud

Si bien los efectos para la salud y el rendimiento de una pérdida aguda de agua por actividad física o diarrea son bien conocidos, el efecto a largo plazo de un bajo consumo de agua de manera crónica necesita aún más investigación.

Strippoli y colaboradores [21] mostraron una correlación lineal inversa entre el consumo de líquidos y la prevalencia de enfermedad renal crónica (ERC) en una muestra australiana de aproximadamente 2.500 pacientes. El estudio concluye que cuanto mayor sea el consumo de líquidos, menor es el riesgo de ERC. Con un consumo diario de 3,3 L se reduciría el riesgo en 30-50%, comparado con una ingesta de 1,7 L.

Otro estudio realizado en una población canadiense de 2.148 individuos, reporta que un volumen urinario superior a 3 L/día reduciría 33% el riesgo de disminución de la función renal. Este estudio también muestra que cuanto más bajo el volumen urinario, más rápida es la disminución de la tasa de filtración glomerular [22]. Estos datos han sido confirmados en otro estudio de 3.027 estadounidenses participantes en la encuesta NHANES (National Health & Nutrition Examination Survey) de 2005-2006, en el cual el riesgo de ERC es más del doble en los individuos que consumen 2 L/d comparado con aquellos que consumen 4,3 L/d. Los autores encontraron que la ingesta de agua y no la de otras bebidas fue asociada con la disminución de la prevalencia de ERC [23]. Un bajo consumo de líquidos ha sido también asociado a un riesgo elevado de litiasis renal [24] y de infecciones urinarias.

En Estados Unidos recientemente, se han publicado datos estadísticos del aumento de la prevalencia de litiasis renal en niños de 12 a 17 años de edad [25, 26]. Sin embargo, no disponemos de datos recientes publicados en las poblaciones infantiles de América Latina o incluso de Europa.

5. ¿Qué sabemos del consumo de líquidos en la población infantil?

Pocos datos han sido publicados sobre el consumo real de líquidos en los niños y adolescentes, a pesar de tener valores de referencia de ingesta publicados por la EFSA (siglas en inglés de la *European Food Safety Authority*) y el Instituto de Medicina (EE.UU. y Canadá). Ver Tabla 1.

Tabla 1. Valores de referencia sobre la ingesta total de agua (alimentos y bebidas) por grupos de edad.

Edad en años	EE.UU. y Canadá (IOM 2004)	Europa (EFSA 2010)	Mundo (OMS 2003, 2005)
1-2	1,3 L/d	1,1-1,2 L/d	1 L/d
2-3		1,3 L/d	
4-8	1,7 L/d	1,6 L/d	♀ 2,2 L/d ♂ 2,9 L/d
9-13	♀ 2,1 L/d ♂ 2,4 L/d	♀ 1,9 L/d ♂ 2,1 L/d	
14-18	♀ 2,3 L/d ♂ 3,3 L/d	♀ 2 L/d ♂ 2,5 L/d	
>18	♀ 2,7 L/d ♂ 3,7 L/d		

Estas guías incluyen el consumo total de agua, incluyendo los alimentos y las bebidas. Para los adultos se considera que el 20% del agua proviene de los alimentos y el 80% de las bebidas (EFSA 2010). Hasta la fecha, no se ha evaluado el aporte de los alimentos en los niños. El EFSA no estableció un nivel máximo de consumo, puesto que la capacidad del riñón en los individuos sanos permite excretar hasta 1L por hora en adultos.

Uno de los estudios más conocidos ha sido publicado en Alemania y reporta un consumo promedio de 1642 ml/d y de 1457 ml/d en niños y niñas de 9 a 13 años respectivamente [27]. Estas cantidades son más bajas de las referencias dadas por la EFSA de 2100 ml/d para niños y de 1900 ml/d para niñas. Los resultados del estudio Donald (Alemania) indican que el 49% de los niños y el 29% de las niñas de 4 a 11 años no estaban suficientemente hidratados [28]. En Estados Unidos el estudio NHANES, muestra que los niños y adolescentes de 2 a 5, de 6 a 11 y de 12 a 19 años tienen una ingesta diaria promedio de 1,4, 1,6 y 2,4 L respectivamente. En todos los casos la ingesta promedio es inferior a la ingesta recomendada [29]. En España, Fernández y colaboradores [30] realizaron un estudio en 238 niños y adolescentes de entre 3 y 17 años de edad, reclutados aleatoriamente en las distintas regiones españolas. La información sobre la cantidad y calidad de la ingesta diaria de líquidos se recogió mediante un registro de 24 horas específico para la evaluación de fluidos, durante 7 días consecutivos. Los autores reportan un consumo promedio de 1.599 ml/d en niñas y de 1.732 ml/d en niños. Teniendo en cuenta la edad, los resultados mostraron que la ingesta de líquidos estuvo por debajo del 80% de las recomendaciones de la EFSA en el 87% de la población de estudio. Los autores concluyen que la gran mayoría de la población no cumple con las recomendaciones de la EFSA sobre la ingesta total de agua. En Brasil, Feferbaum y colaboradores [31], realizaron un estudio en 831 niños de 3 a 17 años residentes en 5 ciudades (San Pablo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Río de Janeiro and Recife) que representan la población nacional infantil residente en zona urbana. Los datos se muestran en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Volumen de ingesta de agua en Brasil, según el estudio de Feferbaum [31].

Volumen	3 a 6 años	7 a 10 años	11 a 17 años
Total líquidos (L/d)	1,57 ± 0,37	1,81 ± 0,64	2,05 ± 0,92

El consumo de agua representa en este estudio el 31% del total de líquidos en los niños de 3 a 6 años, 33% en los de 7 a 11 y 34% en los de 11 a 17 años.

En Argentina, el estudio Hidratar realizado por el CESNI (Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil) en 262 niños de 0 a 17 años, reporta un consumo promedio diario de 1,09 L en los niños menores de 5 años, de 1,399 L en los de 6 a 12 años y de 1,719 L en los de 13 a 17 años. En México, un estudio realizado por el INSP (Instituto Nacional de Salud Pública) en 1.222 niños de 4 a 17 años de edad, residentes en 16 ciudades de México, muestra que el consumo promedio de líquidos es de 1,990 ml/d. Cuando se comparan los valores promedio de consumo de líquidos en estos 3 países de América Latina con los valores de referencia utilizados en EE.UU. por el IOM y en Europa por la EFSA, vemos que una gran parte de la población consume menos de la ingesta recomendada (ver Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de consumo de líquidos totales con ingesta diaria recomendada.

País	Porcentaje de niños que consumen menos de la ingesta adecuada recomendada	
	IOM	EFSA
Argentina	47	44
Brasil	42	37
México	47	37

Pocos datos han sido publicados sobre la relación entre el consumo de líquidos y los diferentes parámetros fisiológicos de la regulación hídrica. Stookey [32] ha puesto en evidencia un insuficiente consumo de líquidos en la mañana antes de ir al colegio (260 a 270 ml de agua en alimentos y bebidas) en niños entre 9 y 11 años de edad residentes en dos ciudades americanas. El autor reporta una osmolaridad urinaria superior a 800 mOsm/kg en más del 63% de los niños estudiados. Estos datos son consistentes con otro estudio hecho por Bar-David y colaboradores [33], quienes reportan también una elevada osmolalidad urinaria en niños y

adolescentes en Israel. Mucha más investigación es necesaria para determinar cuáles son las implicaciones fisiológicas de un bajo consumo de líquidos en niños, de las posibles consecuencias para la salud a largo plazo cuando crónicamente se inducen altos niveles de vasopresina plasmática y por lo tanto de osmolaridad urinaria.

6. Efectos de la deshidratación

En adultos, una deshidratación aguda y moderada (2-3% de pérdida de peso corporal por pérdida de agua) provoca una disminución del volumen plasmático y, por ende, efectos perjudiciales en la función vascular [34] y una reducción del flujo sanguíneo de la piel, lo cual dificulta la termo-regulación, aumentando la temperatura corporal con una consecuente disminución del rendimiento físico. Aunque datos previos han sugerido que los niños son menos eficientes para regular la temperatura corporal en relación con los adultos, presentando una mayor tensión cardiovascular y una menor tolerancia al ejercicio cuando se ejercitan en el calor [35, 36, 37, 38], recientes investigaciones han demostrado que cuando ambos grupos son sometidos a una intensidad de ejercicio equivalente y similares condiciones ambientales (minimizando la deshidratación), niños y niñas entre los 9 y 12 de la misma condición física que los adultos se aclimatan al calor de la misma manera. En efecto, en los niños se observan niveles similares de temperatura rectal, de respuesta cardiovascular y de tolerancia al ejercicio por el mismo período de tiempo [39, 40, 41, 42].

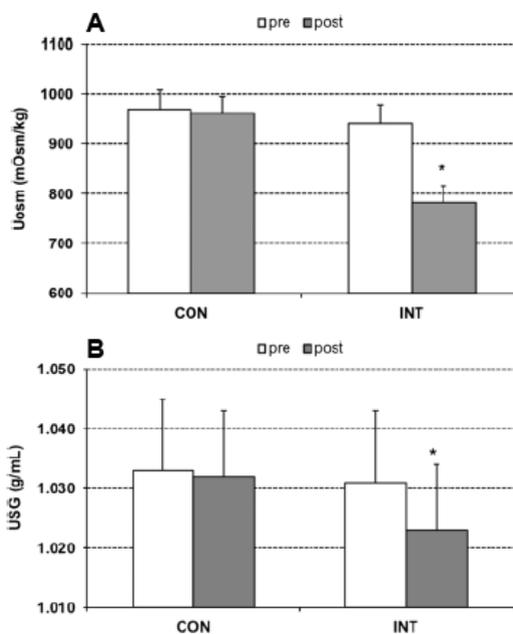
Esto nos lleva a concluir que, al igual que en los adultos, el consumo de agua durante la actividad física en niños, es crucial para mantener el equilibrio hídrico y para asegurar una adecuada tolerancia al ejercicio durante actividades de recreación. En niños atletas que participan en competiciones deportivas, una adecuada hidratación es esencial para asegurar un buen rendimiento deportivo. Mediante un estudio realizado en 92 niños entre 8 y 14 años de edad quienes participaron en un campo de entrenamiento de verano en Grecia [43], se demostró que desde el segundo día antes de empezar la actividad física diaria, más del 91% de los participantes presentaban signos de deshidratación (USG 1,03 +/- 0,09).

El estudio tuvo por objetivo investigar si una mejor hidratación afectaba en el rendimiento deportivo de los atletas. Los niños fueron asignados a dos grupos:

- Control: niños con libre acceso al agua.
- Intervención: niños a quienes les fue dada educación sobre hidratación al inicio del día y que además fueron suplementados con 1,25 L de agua por cada kilo de peso perdido por sudor.

Los resultados muestran que al segundo día del campamento, incluso antes de iniciar el entrenamiento, más del 90% de los niños de los dos grupos estaban deshidratados, mostrando un valor de USG y de osmolaridad urinaria elevado.

Figura 5. Grado de hidratación en niños atletas, en relación con el consumo de agua (tomado de [43]).



En la figura se observan la osmolaridad urinaria (A) y la gravedad específica urinaria (USG) (B) antes y después de la intervención, en el grupo control y el intervenido. * Diferencias estadísticamente significativas entre grupos pre y post intervención.

Al final del estudio, el grupo de intervención mejoró su estado de hidratación basal y mostró un nivel de rendimiento superior del 16%

comparado con el grupo control en una prueba de velocidad. En pruebas de potencia, no hubo diferencias entre los grupos.

Un adecuado consumo de agua antes, durante y después de la actividad física es recomendado en los niños y adolescentes. Thomas Rowland (perteneciente al *Baystate Medical Center, Springfield, Massachusetts*) sugiere que la cantidad consumida puede obtenerse calculando 13 ml/kg de peso corporal por cada hora de ejercicio. Al terminar el ejercicio conviene terminar de reemplazar el agua perdida y se recomiendan 4 ml/kg de peso. Teniendo en cuenta que los niños pueden hacer prueba de falta de motivación o hábito para ingerir la cantidad de agua necesaria, es importante que los entrenadores y los padres provean educación al respecto.

7. Hidratación y rendimiento cognitivo

Si bien no existe un consenso sobre la definición de “cognición”, este concepto es frecuentemente utilizado para significar el acto de conocer o conocimiento, del latín: *cognoscere*, “conocer”. De manera práctica y teniendo en cuenta las definiciones de la Asociación Americana de Psicología [44] y del EFSA [45], podríamos definir la cognición como la facultad de un individuo para procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que le permiten valorarla. Incluye procesos tales como el aprendizaje, el razonamiento, la atención, la memoria, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el procesamiento del lenguaje. La función cognitiva puede ser modulada por otros factores tales como la motivación, el estado de ánimo (comúnmente llamado “humor”), la estimulación y el bienestar físico. Se ha desarrollado una gran variedad de métodos para evaluar la función cognitiva: directamente mediante la observación, exámenes y cuestionarios cognitivos; o indirectamente mediante métodos electro-fisiológicos y de exploración cerebral [46]. Una gran cantidad de exámenes son capaces de evaluar detallados aspectos de la función cognitiva, tales como la memoria, el aprendizaje, el tiempo de reacción, la vigilancia, etc [47]. El uso de una gama de exámenes permite evaluar los diferentes campos de la función cognitiva. Sin embargo es de crucial importancia que las condiciones en las que dichos exámenes sean practicados no interfieran con los parámetros que deben ser evaluados [48].

Diferentes aspectos metodológicos deben tenerse en cuenta cuando se evalúa el efecto de la deshidratación en la función cognitiva: a) efecto de los métodos para inducir la deshidratación: las técnicas más usuales para generar deshidratación son la combinación de calor, ejercicio y restricción del consumo de líquidos. Cada una de estas condiciones puede influenciar los resultados de la función cognitiva puesto que pueden ser condiciones estresantes [49, 50, 9, 51]; b) las diferencias individuales en las respuestas fisiológicas a los inductores de la deshidratación; diferentes factores, tales como el estado de entrenamiento físico, el estado de hidratación previo y el hábito del consumo de café o té, pueden ser factores que influyeran el nivel de deshidratación obtenido por cada individuo; y c) el método para determinar el estado de hidratación, el cual puede variar en los diferentes estudios. Por esta razón, es muy importante considerar como válidos los estudios realizados en condiciones estrictamente controladas. Tales estudios emplean no solamente diferentes métodos para evaluar el estado de hidratación, sino también una variedad de exámenes y cuestionarios de evaluación de los diferentes campos de la función cognitiva y el comportamiento. Además deben emplear diseños doble-ciego, que permitan evitar nociones preconcebidas de los individuos o de los investigadores respecto a la deshidratación o a la función cognitiva.

En adultos, aproximadamente 35 estudios han evaluado el efecto de la hidratación en la función cognitiva. La mayor parte de dichos estudios emplearon combinaciones de calor intenso y ejercicio aeróbico para producir rápidamente una pérdida de agua. Estos estudios concluyen que una deshidratación moderada, superior a 2% de pérdida de peso corporal, altera negativamente la función cognitiva. Aquí sólo analizaremos los estudios en los cuales una deshidratación leve, inferior a 2% de pérdida de peso corporal, o a una restricción del consumo de líquidos ha sido utilizada. En efecto, deshidrataciones más severas conciernen a deportistas o situaciones patológicas.

Pocos datos existen con respecto al efecto de una deshidratación leve en el rendimiento cognitivo y el estado de ánimo, en la habilidad para concentrarse, en la percepción del grado de esfuerzo para realizar una tarea y en la aparición de dolores de cabeza cuando los individuos están en reposo o ejerciendo una actividad física leve. Szinnai y colaboradores [52], mediante un protocolo de restricción de líquidos durante 28 horas, mostraron que una deshidratación de 2,6% de pérdida del peso corporal resulta en un aumento de la fatiga, de la habilidad para concentrarse y una

disminución de la vigilancia. El rendimiento cognitivo no fue afectado, aunque se notaron diferencias dependiendo del sexo de los individuos. Otro estudio, realizado en 25 hombres sanos de $20 \pm 0,3$ años, controlado con placebo, en el cual cada individuo participó en tres diferentes experimentos de 8 h cada uno, generando diferentes niveles de deshidratación: a) condición 1, deshidratación inducida por ejercicio leve y placebo; b) condición 2, deshidratación inducida por ejercicio leve y diurético; y c) condición 3, control, manteniendo un nivel de hidratación adecuado por remplazo de líquidos (agua) durante el mismo tipo de ejercicio y placebo. Los resultados del estudio muestran que no hubo diferencia en los indicadores de deshidratación de los individuos en las condiciones 1 y 2; el valor promedio de deshidratación alcanzado fue de $-1,56 \pm 0,42\%$ del peso corporal. La deshidratación leve provocó una disminución significativa de la vigilancia y de la memoria de trabajo, un aumento de la fatiga, la inercia y la ansiedad de los individuos. Ningún otro parámetro del rendimiento cognitivo o del estado de ánimo o de los síntomas de la deshidratación fue afectado [53].

El mismo protocolo fue aplicado a 25 mujeres jóvenes sanas de $23 \pm 0,6$ años. Los resultados muestran que el nivel de la deshidratación promedio fue de $-1,36 \pm 0,36\%$ del peso corporal y afectó negativamente los parámetros del estado de ánimo: disminución del vigor y la actividad, aumento de la inercia, la fatiga y la ira. La deshidratación indujo dolores de cabeza, dificultad para concentrarse y realizar las tareas. El rendimiento cognitivo en cambio, no fue afectado [54].

En un estudio cruzado y controlado de restricción progresiva de líquidos durante 23 horas en mujeres [55] se indujo una deshidratación evidenciada por diferentes indicadores biológicos, tales como la densidad específica de la orina, la osmolalidad salivar, el volumen urinario y el color de la orina. La deshidratación leve produjo una disminución de la vigilancia, un aumento en la somnolencia, en la fatiga y en la confusión. Específicamente los efectos observados a lo largo del día fueron los siguientes: a) aumento en la confusión a las 2, 3 y 4 pm; b) disminución de la sensación de calma y estado de ánimo positivo a las 4 pm; c) aumento de la tensión a las 8 am; y d) disminución de la sensación de satisfacción a las 8 am.

Los estudios controlados y cruzados en adultos muestran que tan sólo un 1,5% de deshidratación (muy probable en la vida diaria) es suficiente para afectar negativamente el rendimiento cognitivo y el estado de ánimo y que las mujeres son más sensibles a la deshidratación que los hombres.

7.I. Efecto de la hidratación en el rendimiento cognitivo en niños

Como es obvio, deshidratar niños y demostrar el efecto de la deshidratación es más delicado que en los adultos. Sin embargo dos estudios clínicos reportan efectos de deshidratación: Bar-David y colaboradores [33], estudiaron niños entre 10 y 12 años durante una deshidratación voluntaria en el colegio. El corte de deshidratación fue la osmolalidad urinaria en la mañana (> 800 mOsm/kg). Los autores concluyen que el rendimiento en las pruebas de memoria inmediata es mejor en el grupo hidratado. Kempton, en un estudio de deshidratación leve inducido por actividad física en adolescentes (17 años), no encontró diferencias en el rendimiento cognitivo, pero demostró que para obtener el mismo nivel de rendimiento durante la condición de deshidratación, la actividad neuronal de la zona fronto-parietal es más alta. Es decir que el cerebro compensa la falta de agua con mayor actividad neuronal a corto plazo y sugiere que este esfuerzo no podría ser mantenido a largo plazo.

Varios estudios han investigado el efecto de un aumento en el consumo de agua en el rendimiento cognitivo. En un estudio realizado en 23 niños de 6-7 años, que fueron divididos en 2 grupos, uno al que se le dio una botella de 500 ml para tomar en 45 minutos antes de realizar los test cognitivos y otro sin acceso a ella, Edmonds y Jeffes [56], demostraron que el consumo de agua mejoro el rendimiento cognitivo en exámenes de atención visual y la sensación de alegría. Los mismos autores, estudiaron un grupo de 58 estudiantes de 7 a 9 años y usando el mismo protocolo demostraron un mejor rendimiento cognitivo en los niños suplementados con agua.

Benton y colaboradores [57], realizaron una suplementación con 300 ml de agua en niños de 8 años y demostraron un mejor rendimiento en la memoria en los niños hidratados comparado con el grupo control. No hubo diferencia en la atención entre los dos grupos. Por su parte, Fadda y colaboradores [58] lograron aumentar el consumo de agua de 624,5 ml durante 5,30 horas en un grupo de estudiantes de 9 a 11 años y demostraron un efecto benéfico en la memoria a corto plazo y en los niveles de vitalidad con respecto al grupo control que no había recibido agua suplementaria.

Si bien es necesario continuar la investigación sobre los efectos de la deshidratación y una adecuada ingesta de agua en niños, los primeros resultados sugieren que:

- al igual que muestran los estudios controlados y aleatorizados de los adultos, una leve deshidratación en los niños afecta negativamente el rendimiento cognitivo;
- un libre acceso al agua o pequeñas suplementaciones de hasta 300 ml puede tener efectos positivos en su rendimiento cognitivo y el estado de vitalidad.

En conclusión, el agua es un nutriente esencial en la dieta de los niños quienes no siempre tienen un consumo adecuado. Gran parte de los niños no alcanza a satisfacer las cantidades recomendadas. Una deshidratación leve afecta su rendimiento diario. Por lo tanto, mantener un adecuado equilibrio hídrico permite el buen funcionamiento del organismo, ejerciendo efectos benéficos para el rendimiento físico y cognitivo en sus actividades diarias.

8. Bibliografía citada

- [1] IOM (Institute of Medicine of the National Academies). (2004) Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. 4: 73-185. National Academies Press, Washington, DC.
- [2] Altman PL, Blood and other body fluids. Federation of American Societies for Experimental Biology: Washington, DC, 1961.
- [3] Novak, 1989 (Novak LP, Changes in total body water during adolescent growth. Human Biology, 1989. 61: 407-14.)
- [4] Armstrong LE (2005) Hydration assessment techniques. Nutr Rev 63: S40-S54.
- [5] Marieb EN, Hoehn K (2007) Human anatomy and physiology, 8th ed. San Francisco: Benjamin Cummings.
- [6] Alexy U, Cheng G, Libuda L, Hilbig A, Kersting M (2012) 24h-Sodium excretion and hydration status in children and adolescents - Results of the DONALD Study, Clin Nutr 31 : 78-84.
- [7] EFSA (European Food Safety Agency) (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA Journal 8.

- [8] Silvaggio T, Mattison DR (1993). Comparative approach to toxicokinetics. In: Wilkins Wa (ed). Occupational and environmental reproductive hazards: a guide for clinicians: Baltimore. pp 25-36.
- [9] Shirreffs SM, Merson SJ, Fraser SM, Archer DT (2004) The effects of fluid restriction on hydration status and subjective feelings in man. *Br J Nutr* 91: 951-958.
- [10] Benelam B, Wyness L (2010). Hydration and health: a review. *Nutr Bull* 35: 3-25.
- [11] Ma T, Verkman AS (1999) Aquaporin water channels in gastrointestinal physiology. *J Physiol* 517: 317-319.
- [12] Martínez-Agustín O, Romero-Calvo I, Suárez MD, Zarzuelo A, de Medina FS (2009) Molecular basis of impaired water and ion movements in inflammatory bowel diseases. *Inflamm Bowel Dis* 15: 114-127.
- [13] Péronnet F, Mignault D, du Souich P, Vergne S, Le Bellego L et al. (2012) Pharmacokinetic analysis of absorption, distribution and disappearance of ingested water labeled with D2O in humans. *Eur J Appl Physiol* 112: 2213-2222.
- [14] Armstrong LE (2007) Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr* 26: 575S-584S.
- [15] Bankir L (2013) Water and kidney physiology. *Nutr Today* 48: S13-S17.
- [16] Boone M, Deen PM (2008) Physiology and pathophysiology of the vasopressin-regulated renal water reabsorption. *Pflugers Arch* 456: 1005-1024.
- [17] Roussel R, Fezeu L, Bouby N, Balkau B, Lantieri O et al. (2011) Low water intake and risk for new-onset hyperglycemia. *Diabetes Care* 34: 2551-2554.
- [18] Geelen G, Keil LC, Kravik SE, Wade CE, Thrasher TN et al. (1984) Inhibition of plasma vasopressin after drinking in dehydrated humans. *Am J Physiol* 247: R968-R971.
- [19] Bolignano D, Zoccali C (2010) Vasopressin beyond water: implications for renal diseases. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 19: 499-504.

- [20] Perrier E, Vergne S, Klein A, Poupin M, Rondeau P et al. (2013) Hydration biomarkers in free-living adults with different levels of habitual fluid consumption. *Br J Nutr* 109: 1678-1687.
- [21] Strippoli GF, Craig JC, Rochtchina E, Flood VM, Wang JJ et al. (2011) Fluid and nutrient intake and risk of chronic kidney disease. *Nephrology* 16: 326-334.
- [22] Clark WF, Sontrop JM, Macnab JJ, Suri RS, Moist L et al. (2011) Urine volume and change in estimated GFR in a community-based cohort. *Clin J Am Soc Nephrol* 6: 2634-2641.
- [23] Sontrop JM, Dixon SN, Garg AX, Buendia Jiménez I, Dohein O et al. (2013) Association between water intake, chronic kidney disease, and cardiovascular disease: a cross-sectional analysis of NHANES data. *Am J Nephrol* 37: 434-442.
- [24] Borghi L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A et al. (1996) Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis; a 5-year randomized prospective study. *J Urol* 155: 839-843.
- [25] Bush NC, Xu L, Brown BJ, Holzer MS, Gingrich A, Schuler B, Tong L, Baker LA. Hospitalizations for Pediatric Stone Disease in United States, 2002-2007. *Journal of Urology*. 2010;183(3):1151-1156.
- [26] Dwyer ME, Krambeck AE, Bergstralh EJ, Milliner DS, Lieske JC, Rule AD. Temporal Trends in Incidence of Kidney Stones Among Children: A 25-Year Population Based Study. *J Urol* 2012; 188:247-52.
- [27] Manz F, Wentz A, Sichert-Hellert W (2002). The most essential nutrient: defining the adequate intake of water. *J Pediatr* 141: 587-592.
- [28] Stahl A, Kroke A, Bolzenius K, Manz F (2007). Relation between hydration status in children and their dietary profile - results from the DONALD study. *Eur J Clin Nutr* 61: 1386-1392.
- [29] Kant AK, Graubard BI (2010). Contributors of water intake in US children and adolescents: associations with dietary and meal characteristics- National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2006. *Am J Clin Nutr* 92: 887-896.
- [30] Fernández et al, *Nutr Hosp*. 2014;29(5):1163-1170.

- [31] Feferbaum R, Carlos de Abreu L and Leone C. Fluid intake patterns: an epidemiological study among children and adolescents in Brazil. *BMC Public Health*. 2012; 12:1005.
- [32] Stookey JD, Brass B, Holliday A, Arieff A (2011). What is the cell hydration status of healthy children in the USA? Preliminary data on urine osmolality and water intake. *Public Health Nutr* 27: 1-9.
- [33] Bar-David Y, Urkin J, Kozminsky E (2005). The effect of voluntary dehydration on cognitive functions of elementary school children. *Acta Paediatr* 94: 1667-1673.
- [34] González Alonso J, Mora-Rodríguez R, Below PR, Coyle EF (1997) Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *J Appl Physiol* 82: 1229-1236.
- [35] Bar-Or O, Dotan R, Inbar O, Rotshtein A, Zonder H . Voluntary hypohydration in 10- to 12-year-old boys. *J Appl Physiol*. 1980;48(1):104-108
- [36] Drinkwater B, Kupprat I, Denton J, Crist J, Horvath S. Response of prepubertal girls and college women to work in the heat. *J Appl Physiol*. 1977;43(6):1046-1053
- [37] Falk B. Effects of thermal stress during rest and exercise in the paediatric population. *Sports Med*. 1998;25(4):221-240
- [38] Haymes EM, Buskirk ER, Hodgson JL, Lundergren HM, Nicholas WC. Heat tolerance of exercising lean and heavy prepubertal girls. *J Appl Physiol*. 1974;36(5):566-571
- [39] Inbar O, Morris N, Epstein Y, Gass G. . Comparison of thermoregulatory responses to exercise in dry heat among prepubertal boys, young adults and older males. *Exp Physiol*. 2004;89(6):691-700
- [40] Rivera-Brown AM, Rowland TW, Ramirez-Marrero FA, Santacana G, Vann A. Exercise tolerance in a hot and humid climate in heat-acclimatized girls and women. *Int J Sports Med*. 2006;27(12):943-950
- [41] Rowland T, Garrison A, Pober D. Determinants of endurance exercise capacity in the heat in prepubertal boys. *Int J Sports Med*. 2007;28(1):26-32

- [42] Rowland T. Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited. *J Appl Physiol.* 2008;105(2):718-724
- [43] Kavouras SA, Arnaoutis G, Makrillos M, Garagouni C, Nikolaou E, Chira O, Ellinikaki E, Sidossis LS (2011). Educational intervention on water intake improves hydration status and enhances exercise performance in athletic youth. *Scand J Med Sci Sports* doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01296.x
- [44] Gerrig RJ, Zimbardo PG (2002) *Psychology and life*, 16th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- [45] EFSA Panel on Dietetic Products N, and Allergies (NDA) (2012) Scientific opinion: guidance on the scientific requirements for health claims related to functions of the nervous system, including psychological functions. *EFSA J* 10: 2816-2828.
- [46] Lieberman HR (2007) Cognitive methods for assessing mental energy. *Nutr Neurosci* 10: 229-242.
- [47] Gawron VJ (2000) *Human performance measures handbook*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Assoc.
- [48] Lieberman HR (2005) Human nutritional neuroscience: fundamental issues. In: Lieberman HR, Kanarek R, Prasad C, editors. *Nutritional neuroscience*. Boca Raton: CRC Press. pp. 3-10.
- [49] Sharma VM, Sridharan K, Pichan G, Panwar MR (1986) Influence of heath-stress induced dehydration on mental functions. *Ergonomics* 29: 791-799.
- [50] Gopinathan PM, Pichan G, Sharma VM (1988) Role of dehydration in heath stress-induced variations in mental performance. *Arch Env Health* 43: 15-17.
- [51] Tomporowski PD, Beasman K, Ganio MS, Cureton K (2007) Effects of dehydration and fluid ingestion on cognition. *Int J Sports Med* 28: 891-896.
- [52] Szinnai G, Schachinger H, Arnaud MJ, Linder L, Keller U (2005) Effect of water deprivation on cognitive-motor performance in healthy men and women. *Am j Physiol Regul Integr Comp Physiol* 289: R275-R280.
- [53] Ganio MS, Armstrong LE, Casa DJ, McDermott BP, Lee EC et al. (2011)

Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *Br J Nutr* 106: 1535-1543.

[54] Armstrong LE, Ganio MS, Casa DJ, Lee EC, McDermott BP et al. (2012) Mild dehydration affects mood in healthy young women. *J Nutr* 142: 382-388.

[55] Pross N, Demazières A, Girard N, Barnouin R, Santoro F et al. (2013) Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *Br J Nutr* 109: 313-321.

[56] Edmonds CJ, Jeffes B (2009) Does having a drink help you think? 6-7-year-old children show improvements in cognitive performance from baseline to test after having a drink of water. *Appetite* 53: 469-472.

[57] Benton D, Burgess N (2009). The effect of the consumption of water on the memory and attention of children. *Appetite* 53: 143-146.

[58] Fadda R, Rapinett G, Grathwohl D, Parisi M, Fanari R, Calò CM, Schmitt J. Effects of drinking supplementary water at school on cognitive performance in children. *Appetite*. 2012. Dec;59(3):730-7. doi: 10.1016/j.appet.2012.07.005. Epub 2012 Jul 24.

[59] Guyton AC, Hall JE (2006) *Textbook of medical physiology*, 11th ed. New York: Saunders.

Ingesta de bebidas y su posible papel en la epidemia de obesidad

Rosa Labanca¹

Resumen

Es indudable la asociación que existe entre el incremento del peso corporal en la infancia, y la prevalencia de marcadores de riesgo cardiometabólico. La cronicidad de la obesidad y la tendencia a recaer tras la pérdida de peso, hacen que la mayoría de los niños con sobrepeso se conviertan en adultos con peso excesivo, y una buena parte en obesos. Existe evidencia científica que sostiene que las bebidas edulcoradas con azúcares tienen un papel importante en el desarrollo de obesidad. Este asunto tiene notoria importancia en salud pública, ya que la exposición a estas bebidas y la obesidad son altamente prevalentes por la fuerte correlación temporal entre ambas, y hasta con diabetes.

La alimentación seca y rica en sodio –debida a los comestibles industrializados– promueve el consumo de agua, la cual suele ser aportada por refrescos, gaseosas y bebidas alcohólicas con efectos más allá de la hidratación. Como las bebidas azucaradas tienen mayor poder de recompensa, promueve un consumo que supera el nivel de hidratación necesario, llevando a un “plus” de energía que –especialmente en niños– se ha

1. Rosa Labanca es Médica de la Universidad de Buenos Aires. Miembro de la Comisión Directiva de la Sociedad argentina de Obesidad y Trastornos Alimentarios y Trastornos Alimentarios (SAOTA). Docente de el posgrado de la Carrera de Médico Especialista en Nutrición de la Universidad Católica Argentina (UCA). Docente adscripta de Nutrición de la UBA. Directora del centro de Docencia Asistencia e Investigación de la SAOTA, Programa ADIDO.

vinculado con obesidad. El abrupto y marcado incremento del consumo de azúcar es notorio en los últimos 150 años. En EE.UU., desde 1965 y especialmente a partir de 1977 hasta 2006, la ingesta energética por bebidas edulcoradas con azúcar se duplicó en la población de entre 2 y 18 años, y se quintuplicó en los adultos [11]. En Argentina, el estudio HidratAR –realizado en 800 personas menores de 65 años– demostró que la mitad de la ingesta líquida se hizo con bebidas e infusiones azucaradas, 29% con bebidas e infusiones sin azúcar y 21% con agua pura. Estas “calorías vacías” representan entre el 9 y el 15% de la ingesta diaria.

En este capítulo se revisa la asociación entre la ingesta de bebidas azucaradas, y los mecanismos fisiopatológicos que la vinculan con la obesidad y el riesgo cardiovascular.

1. Introducción

Tal como ha sido extensivamente informado y discutido en la bibliografía más reciente, existe evidencia y líneas de investigación que sostienen la hipótesis de que las bebidas edulcoradas con azúcares, conocidas como refrescos, gaseosas, jugos de frutas azucarados y otros, tienen un papel importante en el desarrollo de obesidad. Este punto tiene notoria importancia en salud pública, ya que la exposición a estas bebidas y la obesidad son altamente prevalentes por la fuerte correlación temporal entre ambas, y hasta con diabetes. Un ejemplo contundente es el 123% de incremento en el consumo de estas bebidas entre niños y adolescentes desde 1970 hasta fines de los 90, con un máximo de 196% para los varones entre 14-17 años [1].

1. A. Aumento del peso corporal y de la obesidad

Según datos del National Institute of Health (NIH), en 2009 la prevalencia de obesidad en EE.UU. superaba el 30% en 9 estados, y en los restantes (menos uno) superaba el 20%. Según ese mismo estudio, la obesidad en los varones de 6 a 17 años se cuadruplicó entre 1976 y 2008 y se triplicó en los niños de ambos sexos [2]. En EE.UU. la prevalencia de obesidad entre 2 y 19 años ascendió de 5% en 1971-74, a más de 12% en el grupo de 2 a 5 años y a más del 17% en mayores de esa edad, en 2003-04.

En la Argentina, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes de entre 13 y 15 años se incrementó entre 2007 y 2012, según datos de la Encuesta Mundial de Salud Escolar (Tabla 1) [3].

Tabla 1. Cambios en la prevalencia de obesidad y sobrepeso en la población estudiantil de 13 a 15 años, entre 2007 y 2012.

Categoría	2007	2012
Sobrepeso	24,5%	28,6 %
Obesidad	4,4 %	5,9 %
Sobrepeso y obesidad	28,9 %	33,5 %

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud 2007 (ENNyS 2007), la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños fue 20% y 12% respectivamente, mientras que un estudio de niños del área metropolitana realizado durante 2007 indicó una prevalencia de sobrepeso del 16,2 % y de obesidad del 11,6% (Kovalskys y col., ILSI 2007). En 2012 la prevalencia de obesidad fue 6,6% entre 6 meses y 5 años; 6,7% entre 2 y 5 años y 6,4% entre 6 y 23 meses, dando un valor global de 11,8% entre 6 meses y 5 años [4].

Más allá de las diferencias en los datos dependientes de la región, edad y población considerada, es indudable el incremento del peso corporal en la infancia en asociación con el de la prevalencia de marcadores de riesgo cardiometabólico. La cronicidad de la obesidad y la tendencia a recidivar tras la pérdida de peso hacen que la mayoría de los niños con sobrepeso se conviertan en adultos con peso excesivo, y una buena parte en obesos. El factor “tiempo de exposición” al exceso de peso y/o a la alimentación que se le asocia, es el catalizador para que cambios funcionales y potencialmente reversibles se vuelvan patológicos e irreversibles (inflamación vascular, diabetes, etc) con un elevado costo de sufrimiento humano y perjuicio económico en la población adulta, que comenzó el proceso muchos años atrás. Esto explica que la morbimortalidad de causa vascular, la diabetes y la hipertensión aparezcan y se incrementen cada vez más aceleradamente, cuando ha transcurrido ya un tiempo suficiente, por lo general a partir de la cuarta década del vida [5].

2. Factores ambientales y obesidad

Debido a que la tasa de mutación espontánea del ADN nuclear fue 0,005 % en los últimos 10.000 años [2] es de presumir que el aumento de la frecuencia de obesidad y de afecciones degenerativas (como aterosclerosis, tumores o hígado graso) es debida a factores ambientales, principalmente alimentarios [5]. La exposición a estos factores –de índole diversa– operando a lo largo de décadas, produce en los organismos genéticamente más susceptibles el desarrollo de diversas enfermedades degenerativas [5]. La distancia entre el comienzo de contacto con la noxa y el tiempo necesario para la exteriorización clínica impide que se puedan tomar medidas preventivas, lo que conserva y aún amplifica los efectos a través de la sobrealimentación [6, 7] vinculada con los efectos de alimentos de alto valor palatable.

El hallazgo de lesiones coronarias en soldados norteamericanos de 20 años, muertos en la guerra de Corea, -ausentes en los soldados coreanos-, indican la precocidad del comienzo de la enfermedad metabólica-degenerativa y la necesidad de una intervención precoz y sostenida [8].

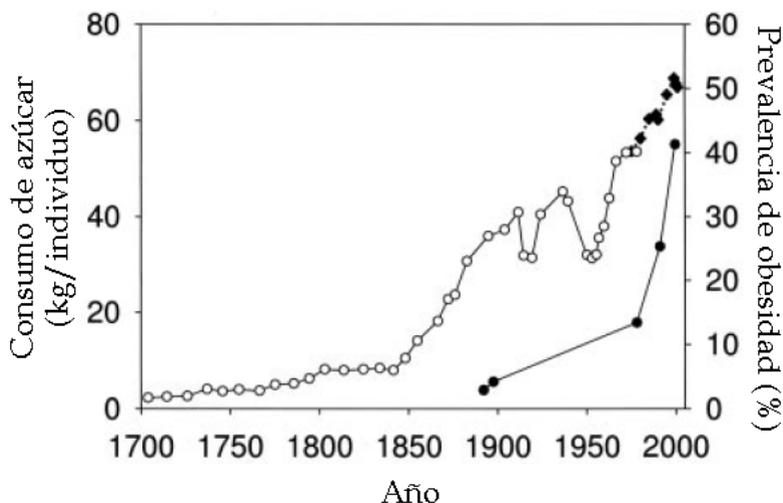
La alimentación materna influye desde la programación intrauterina tanto de respuestas metabólicas futuras como de las del sistema de recompensa alimentaria. El sostenimiento de una alimentación incongruente con las necesidades de la vida se ve favorecida por el planteo del problema, más centrado en el signo del balance energético, que en la calidad alimentaria, difundido por una amplia propaganda. Entre los principales -y menos justificados- responsables de peso excesivo se encuentran las “calorías vacías” o “calorías discrecionales”, en gran parte materializadas como grasas sólidas y azúcares agregados (en forma de azúcar, glucosa y fructosa), denominadas genéricamente como grasas sólidas y azúcares agregados (GSAA).

Las GSAA están contenidas en comestibles preparados con productos refinados, o en comidas y bebidas azucaradas. En estas últimas, los azúcares generan menor saciedad que cuando están en estado sólido, y este sería uno de los eslabones que asocian las bebidas hidrocarbonadas con un mayor riesgo de obesidad y de diabetes tipo 2. La fructosa, libre o contenida en la sacarosa -a diferencia de la glucosa- no estimula igualmente la liberación de insulina y de leptina, explicando menor saciedad e indirectamente mayor consumo calórico [9].

El abrupto y marcado incremento del consumo de azúcar es notorio en los últimos 150 años (Figura 1) [10]. En EE.UU., desde 1965 y especialmente a partir de 1977 hasta 2006, la ingesta energética por bebidas edulcoradas con azúcar se duplicó en la población de entre 2 y 18 años, y se quintuplicó en los adultos [11].

En una población norteamericana de más de 2 años, entre 2005 y 2008, se comprobó que el 20% incorporaba hasta 200 Kcal/d y 5% más de 567 Kcal/d, provenientes de bebidas azucaradas. El mayor consumo se comprobó en varones entre 12-19 y entre 20-39 años, con 273 y 252 Kcal/d, mientras que las mujeres de esos grupos etarios consumieron 171 y 138 Kcal/d, respectivamente [12].

Figura 1. Ingesta de azúcar per cápita en el Reino Unido de 1700 a 1978 y en EE.UU. desde 1975 a 2000 y en EE.UU. desde 1975 a 2000.



En la figura se observan los ingresos per cápita del Reino Unido (círculos abiertos), de EE.UU. (rombos), y las tasas de obesidad en EE.UU. en varones blancos de 60-69 años (círculos negros). Adaptado de [10].

La alimentación seca y rica en sodio –debida a los comestibles industrializados– promueve el consumo de agua, la cual suele ser aportada por refrescos, gaseosas y bebidas alcohólicas con efectos más allá de la hidratación. Como las bebidas azucaradas tienen mayor poder de recompensa, promueve un consumo que supera el nivel de hidratación necesario, llevando a un “plus” de energía que –especialmente en niños– se ha vinculado con obesidad. Por lo tanto, la OMS recomienda limitar los azúcares agregados, que no debieran superar el 10% del ingreso total diario.

En Argentina, el estudio HidratAR realizado en 800 personas menores de 65 años, demostró que la mitad de la ingesta líquida se hizo con bebidas e infusiones azucaradas, 29% con bebidas e infusiones sin azúcar y 21% con agua pura. Estas “calorías vacías” representan entre el 9 y el 15% de la ingesta diaria [13].

3. Dulzor, obesidad y dismetabolismo

Un estudio prospectivo en niños y adolescentes jóvenes sobre la relación entre “*soft drinks*” (bebidas dulces, saborizadas, jarabes concentrados mezclados con agua a satisfacción) e IMC, informó que el consumo de estas bebidas a la edad de 8 años fue asociado con excesiva ganancia de peso 5 años después [14].

Diversos estudios han demostrado que el aumento de peso y el desarrollo de obesidad dependen más del ingreso de nutrientes que del gasto energético, enfocando la prevención y tratamiento hacia de la calidad del ingreso. En este contexto, la revisión de las evidencias científicas no ha demostrado la existencia de una relación entre nivel de ingreso energético con la ganancia de peso y obesidad, poniendo un acento a la importancia de la calidad alimentaria por encima de su valor energético [15, 16].

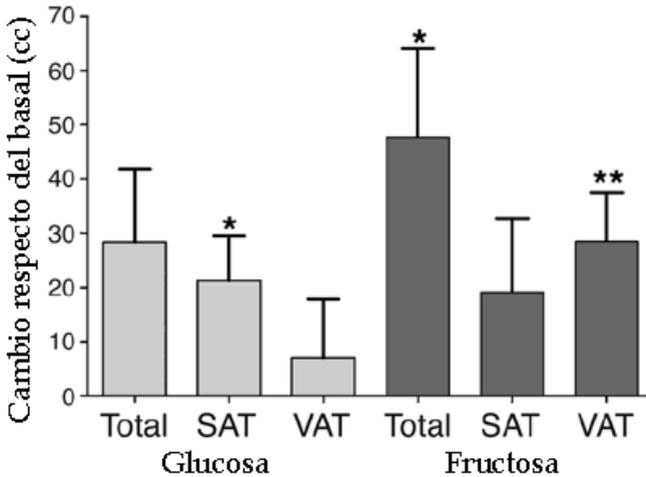
El sabor dulce del azúcar activa el núcleo accumbens, sede anatómica de la sensación de placer, en relación con su potencia hedonista [17], capaz de hasta sobrepasar al efecto recompensante de la cocaína [18]. Mujeres obesas experimentaron mayor sensación de placer ante la degustación repetida de sacarosa respecto de mujeres controles no obesas, sugiriendo en las primeras un más lento patrón de habituación a la palatabilidad del sabor dulce [19].

Estas experiencias verifican el aumento del consumo de azúcar por utilización de bebidas azucaradas para resolver la necesidad de agua, así como también demuestran que estas bebidas estimulan directamente la lipogénesis.

La fructosa libre o integrando la sacarosa es más adipogénica que igual cantidad de glucosa (Figura 2), por no precisar insulina para su ingreso al hepatocito y no estar sujeta a control metabólico. De esta forma, sus átomos de carbon van a almacenarse como ácidos grasos por medio de un proceso de lipogénesis de novo, propiciando el desarrollo de hígado graso no alcohólico y de hipertrigliceridemia [20].

Independientemente del valor energético y hedonístico de los azúcares, es preciso tener en cuenta los efectos metabólicos de los edulcorantes.

Figura 2. Cambios en la grasa total, subcutánea y visceral tras 10 semanas de ingerir 25% de las calorías como fructosa o como glucosa.



En la figura, las siglas representan: SQ, subcutánea; VAT, visceral. Adaptado de [20].

Cuando los depósitos hepáticos de glucógeno están completos, la fructosa promueve resistencia hepática a la insulina, excesiva formación de especies reactivas del oxígeno y respuesta inflamatoria hepática. El aumento de la síntesis de ácido úrico por efecto de la fructosa se ha vinculado con inhibición de la sintetasa endotelial de óxido nítrico y subsecuente aumento de presión arterial en adolescentes [19].

El suministro de fructosa a ratones produjo solo cambios pequeños en la adiposidad, pero empeoró notoriamente los marcadores de inflamación hepática y se asoció significativamente al sobrecrecimiento bacteriano y el incremento de la permeabilidad intestinal. Estos cambios se asociaron, a su vez, a una mayor circulación de endotoxinas y citoquinas inflamatorias -incrementando la exposición del hígado a la inflamación y el daño-, que han sido vinculadas con el desarrollo de hígado graso no alcohólico [21, 22]. La fructosa produjo cambios en la adiposidad y empeoró

los marcadores de inflamación hepática con elevación significativa de los LPS portales que han sido mencionados como importantes contribuyentes a la producción de hígado graso no alcohólico [22, 23].

Tras suministrar 12 meses una bebida comercial a ratas Wistar se observó mayor peso, ingesta líquida, presión sistólica, volumen minuto, glucemia, trigliceridemia y esteatosis hepática en los animales tratados, respecto de los que consumieron agua [24]. El consumo de glucosa estimula al factor nuclear kappa B (NFκB) y por su intermedio las vías inflamatorias, sin que medien cambios en los lipopolisacáridos circulantes ni en los receptores *toll-like* 4 (TLR4) demostrativo del potencial inflamatorio de este monosacárido. Coincidentemente ratones cuya alimentación normal fue suplementada con una solución de glucosa al 30 % tuvieron mayor ganancia de peso, de adiposidad sin modificación en la concentración de LPS portales.

Aun la ingesta de pequeña cantidad de carbohidratos (menos de 20 a 50 g/d) se ha vinculado con el dismetabolismo, mediado por el desarrollo de una microbiota inflamatoria que promueve la traslocación de LPS con efectos metabólicos generales y el desarrollo de resistencia a la leptina y obesidad [25].

Los efectos insulíntrópicos postprandiales producidos por la glucosa y el azúcar, y el efecto basal observado para los edulcorantes no energéticos, han sido propuestos como causantes de resistencia al ingreso celular de glucosa mediado por la insulina, de hiperlipogénesis, de obesidad y de diabetes [26].

4. Conclusiones

Los cambios ambientales que operan sobre el material genético están implicados en el desarrollo de las enfermedades degenerativas de la transición nutricional, siendo la obesidad uno de sus exponentes más evidentes. El desarrollo de las enfermedades mencionadas tiene un “tiempo de incubación”, por lo que la intervención precoz es la mejor manera de anticiparse a su expresión clínica, que suele ocurrir después de la cuarta década de la vida. El aumento del consumo de azúcar y de otros endulzantes, incluyendo la fructosa libre, ha aumentado vertiginosamente, proveyendo un extra de calorías debido a su menor generación de sacie-

dad. La hiperadipogénesis respecto de las calorías consumidas, el poder inflamatorio y la permeabilización intestinal a polisacáridos bacterianos de la microbiota, suman potencial inflamatorio al desarrollo de las enfermedades de la transición nutricional. Evitar estos azúcares mejoraría el perfil nutricional obesogénico y dismetabólico.

5. Bibliografía citada

[1] Pereira MA. The possible role of sugar-sweetened beverages in obesity etiology: a review of the evidence. *International Journal of Obesity* (2006) 30, S28-S36.

[2] HHS/HRSA/MCBH, 2010.

[3] www.msal.gov.ar.

[4] <http://datos.dinami.gov.ar/produccion/nutricion/ennys.html>.

[5] Lands WEM. Dietary fat and health: the evidence and politics of prevention. *Ann N.Y.Acad.Sci.*2005;1055:179-194.

[6] Eaton SB, Konner M. Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *New Engl J Med* 1985; 312:283-289.

[7] Jeffrey RW and Harnack L. Evidence implicating eating as a primary driver for the obesity epidemic. *Diabetes* 2007; 56: 2673-2676.

[8] PDAY RESEARCHGROUP. 1990. Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking. A preliminary report from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *JAMA* 264:3018-3024.

[9] Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL Relation between consumption of sugar sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet* 2001;357: 505-508.

[10] Johnson RJ, Segal MS, Sautin Y et al. Potential role of sugar (fructose) in the epidemic of hypertension, obesity and the metabolic syndrome, diabetes, kidney disease, and cardiovascular disease *Am J Clin Nutr* 2007 86: 899-906.

[11] Hu FB, Vasanti S, Malik M. Sugar-sweetened beverages and risk of

obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. *Physiol Behav* 2010; 100(1):47-54.

[12] Ogden CL, Brian KK, Carroll MD and Park S. Consumption of sugar drinks in the United States, 2005-2008. NCHS Data Brief No 71.

[13] Chamorro MV, Valletta A y Carmuega E. Estudio Hidratar: perfil de la ingesta de bebidas no alcohólicas en Argentina. CESNI. Buenos Aires-Argentina.

[14] Summerbell CD, Douthwaite W, Whittaker V et al. The association between diet and physical activity and subsequent excess weight gain and obesity assessed at 5 years of age or older: a systematic review of the epidemiological evidence. Section 5.3: Beverages. *Int J of Obesity* 2009;33:S28.

[15] Summerbell CD, Douthwaite W, Whittaker V et al. The association between diet and physical activity and subsequent excess weight gain and obesity assessed at 5 years of age or older: a systematic review of the epidemiological evidence. Section 5.7: Energy Balance. *Int J of Obesity* 2009;33:S74.

[16] Summerbell CD, Douthwaite W, Whittaker V et al. The association between diet and physical activity and subsequent excess weight gain and obesity assessed at 5 years of age or older: a systematic review of the epidemiological evidence. Section 5.6: Physical Activity. *Int J of Obesity* 2009;33: S57.

[17] Peciña S, Smith KS and Berridge KC. Hedonic hot spots in the brain. *Neuroscientist* 2006; 12:500.

[18] Lenoir M, Serre F, Cantin L, Ahmed SH. Intense sweetness surpasses cocaine reward. *PloS ONE* 2007;2(8): e698. doi: 10.1371/journal.pone.0000698.

[19] Pepino YM and Mennella JA. Habituation to the pleasure elicited by sweetness in lean and obese women. *Appetite* 2012;58(3):800-805.

[20] Stanhope KL, Schwartz JM, Keim NL et al. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J Clin Invest* 2009;119:1322-34.

[21] Lustig R. Fructose: it's 'alcohol without the buzz'. *Adv Nutr* 2013;4:226-235.

- [22] Lim JS, Mietus-Snyder M, Valente A, Schwarz JM, Lustig RH. The role of fructose in the pathogenesis of NAFLD and the metabolic syndrome. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2010; 7(5): 251–264.
- [23] Lustig RH, Schmidt LA, Brindis CD. Public health: the toxic truth about sugar. *Nature*. 2012;482(7383):27–29.
- [24] González J, Otero-Losada M, Guerri-Guttenberg RA, Grana D, Milei J. Manifestaciones bioquímicas, ecocardiograficas y anatomo-patologicas asociadas con el síndrome metabólico inducido por Coca-Cola en ratas. *Rev Fed Arg Cardiol* 2011;40(2):143-151.
- [25] Spreadbuty I. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy 2012;5:175-189.
- [26] Corkey B. Banting lecture 2011. Hyperinsulinemia: cause or consequence? *Diabetes* 2012; 61:4-13.

Rotulación de alimentos. Situación regulatoria de agua y bebidas en argentina

Mónica López¹

Resumen

En Argentina, la regulación de todos los alimentos, condimentos, bebidas o sus materias primas y los aditivos alimentarios que se elaboren, fraccionen, conserven, transporten, expendan o expongan, así como a toda persona, firma comercial o establecimiento que los produzca, están regulados por el Código Alimentario Argentino. El código está formado por un conjunto de disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial. Se trata de un reglamento técnico en permanente actualización, al cual todas las provincias se han adherido. En particular, en este capítulo se desarrolla cómo se entiende –desde la perspectiva del Código– el etiquetado de aguas y bebidas analcohólicas, en particular en lo referido a las denominaciones, el rotulado nutricional y los *claims* que se hacen sobre estos productos comerciales.

1. Mónica López es Directora de la Oficina de Alimentos de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Salud. Miembro de la CONAL y de la Comisión de Vinculación de Alimentos de la Provincia de Buenos Aires por Resolución Ministerial. Nutricionista de Planta en el Hospital “Dr. Carlos Bocalandro” de la Provincia de Buenos Aires. Columnista permanente de la revista CASRECH (Cámara de Supermercados y Restaurantes Chinos).

1. Introducción

1. A. ¿Qué es el Código Alimentario Argentino?

En Argentina, la regulación de todos los alimentos, condimentos, bebidas o sus materias primas y los aditivos alimentarios que se elaboren, fraccionen, conserven, transporten, expendan o expongan, así como a toda persona, firma comercial o establecimiento que los produzca, están regulados por el Código Alimentario Argentino.

El código tiene una serie de leyes que se deben cumplir para que un producto elaborado se comercialice; de lo contrario, el producto no puede ser consumido, ya que podría estar alterado, adulterado, contaminado o falsificado, además de ser ilegal. El código está formado por un conjunto de disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial, y cuenta con más de 1400 artículos divididos en 21 capítulos, que incluyen disposiciones referidas a condiciones generales de las fábricas y comercio de alimentos, a la conservación y tratamiento de los alimentos, el empleo de utensilios, recipientes, envases, envolturas, normas para rotulación y publicidad de los alimentos, especificaciones sobre los diferentes tipos de alimentos y bebidas, coadyuvantes y aditivos.

El Código Alimentario Argentino fue puesto en vigencia por la Ley 18.284, reglamentada por el Decreto 2126/71, y cuyo Anexo I es el texto del Código. Se trata de un reglamento técnico en permanente actualización, que establece las normas higiénico-sanitarias, bromatológicas, de calidad y genuinidad que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos, y los productos que caen en su órbita. Todas las provincias han adherido a trabajar bajo las normas que establece, lo que significa que en todas las provincias existen direcciones de alimentos o bromatologías que son las “Autoridades de aplicación” del código, y las responsables de velar para que los alimentos cumplan con las condiciones allí escritas. El Código Alimentario Argentino, cuya vigencia tiene fuerza de ley, tiene como objetivo primordial la protección de la salud de la población.

2. ¿Cómo saber si un producto es genuino?

El Código Alimentario Argentino establece que un alimento “genuino” es aquel que, respondiendo a las especificaciones reglamentarias, no

contiene sustancias no autorizadas ni agregados que configuren una adulteración, y todo aquél que se expenda bajo la denominación y rotulados legales, sin indicaciones, signos o dibujos que puedan engañar respecto a su origen, naturaleza y calidad [1]. Para ello, las plantas elaboradoras de alimentos deben estar habilitadas y los alimentos deben ser inscriptos ante la autoridad sanitaria de la jurisdicción donde se encuentra emplazada la planta de elaboración. Habitualmente, esta tarea se realiza ante la jurisdicción provincial, pero si la provincia tiene un sistema descentralizado de inscripción, la misma puede iniciarse a través de la jurisdicción municipal.

De acuerdo con este marco normativo y regulatorio, las aguas y bebidas tienen sus propios artículos, y en ellos podemos encontrar las definiciones necesarias para conocer las diferencias existentes entre las aguas y bebidas que consumimos.

3. Las aguas y sus diferencias

En la Tabla 1 (ver más adelante) se ofrece una revisión general de la diferencia que existe entre las diferentes aguas disponibles en el mercado, y de sus principales diferencias, también desde el punto de vista de su marco regulatorio y normativo.

4. ¿Cómo se clasifican las aguas minerales?

De acuerdo con el capítulo XII del CAA, el artículo 986 clasifica a las aguas minerales de acuerdo con los siguientes criterios.

4.A. Según el grado de mineralización determinado por el residuo seco soluble a 180°C:

- Oligominerales: entre 50 y 100 mg/L.
- De mineralización débil: entre 101 y 500 mg/L.
- De mineralización media: entre 501 y 1.500 mg/L.
- De mineralización fuerte: entre 1.501 y 2.000 mg/L.

4.B. De acuerdo con su composición:

- Alcalina o bicarbonatada: contiene más de 600 mg/L de ión bi-

carbonato.

- Acidulada o carbogaseosa: contiene más de 250 mg/L de dióxido de carbono libre.
- Salina o clorurada: contiene más de 500 mg/L de cloruro de sodio.
- Cálrica: contiene más de 150 mg/L de calcio.
- Magnésica: contiene más de 50 mg/L de magnesio.
- Fluorada: contiene más de 1 mg/L de flúor.
- Ferruginosa: contiene más de 2 mg/L de hierro.
- Iodadas: contiene más de 1 mg/L de yodo.
- Sulfatadas: contiene más de 200 mg/L ión sulfato.
- Sódicas: contiene más de 200 mg/L de ión sodio.
- Bajas en sodio: contiene menos de 20 mg/L de ión sodio.

4.C. De acuerdo con la temperatura del agua en la surgencia o extracción:

- Atermales: 0 a 20°C.
- Hipotermas: 21 a 30°C.
- Mesotermas: 31 a 40°C.
- Hipertermas: más de 40°C.

4.D. De acuerdo con el contenido gaseoso:

- Naturalmente gaseosa: agua mineral natural cuyo tenor en gas carbónico proveniente de la fuente, luego de una eventual decantación y del embotellado, resulte igual al que se presentaba en la captación. Es permitida la reincorporación de gas proveniente de la misma fuente, en cantidad equivalente a la del gas liberado en esas operaciones con las tolerancias técnicas habituales.
- Gasificada o con gas: agua mineral natural que ha sido carbonatada en el lugar de origen con gas carbónico procedente o no de la fuente y que después de embotellada contiene una presión de gas no menor de 1,5 atmósferas a 21°C. En el caso de que el gas carbónico no provenga de la fuente deberá ser de grado alimentario.
- No gasificada: agua mineral natural que no contiene gas carbónico.

Tabla 1. Tipos de aguas bebibles. Características generales y normativa aplicable.				
Tipo de agua	Definición	Normativa	Características	pH
Agua potable	Agua apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.	CAA: CAP. XII Bebidas analcológicas. Artículo 982.	Específica que es de suministro público o de uso domiciliario. Olor: característico. Ausencia de Escherichia coli y de Pseudomonas aeruginosa/100 ml.	6,5 - 8,5
Agua de bebida envasada o agua potabilizada envasada	Agua de origen subterráneo o proveniente de un abastecimiento público, que se comercializa envasada en botellas, contenedores u otros envases adecuados, provistos de la rotulación reglamentaria.	CAA: CAP. XII Bebidas analcológicas. Artículo 983.	Podrán ser adicionadas de gas carbónico. Por mecanismos industriales puede demineralizarse y volver a mineralizarse. Olor: característico. Ausencia de Escherichia coli y de Pseudomonas aeruginosa (cada 100 ml).	6,0 - 9,0 A excepción de las aguas carbonatadas.

Tabla 1. Tipos de aguas bebibles. Características generales y normativa aplicable. (cont.)				
Tipo de agua	Definición	Normativa	Características	pH
Aguas minerales	Agua mineral natural es un agua apta para la bebida, de origen subterráneo, procedente de un yacimiento o estrato acuífero no sujeto a influencia de aguas superficiales y proveniente de una fuente explotada mediante una o varias captaciones en los puntos de surgencias naturales o producidas por perforación.	CAA: CAP. XII Bebidas analcológicas. Artículo 985.	Se caracteriza por su tenor en minerales, sus oligoelementos y/u otros constituyentes. Puraza microbiológica original. La composición y temperatura en la captación deben permanecer estables ante fluctuaciones naturales en el caudal. Olor: característico. Ausencia de <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , estreptococos fecales, anaerobios esporulados, sulfitos reductores y parásitos (cada 250 ml).	4,0 - 9,0
Agua mineral aromatizada o saborizada	Es el producto elaborado con agua mineral natural que cumple con las exigencias del CAA, adicionada de sustancias aromatizantes naturales de uso permitido.	CAA: CAP. XII Bebidas analcológicas. Artículo 994 bis.	Ídem al de aguas minerales. Este producto debe ser elaborado exclusivamente en el lugar de explotación de la fuente.	4,0 - 9,0

Tabla 1. Tipos de aguas bebibles. Características generales y normativa aplicable. (cont.)

Tipo de agua	Definición	Normativa	Características	pH
Agua mineralizada artificialmente	Es el producto elaborado con agua potable adicionada de minerales de uso permitido, gasificada o no, envasada en recipientes bromatológicamente aptos, de cierre hermético e inviolable.	CAA: CAP. XII Bebidas analcohólicas. Artículo 995.	Ídem al de aguas minerales. La presión de dióxido de carbono (cuando correspondida) no debe ser menor de 1,5 atmósferas a 21 °C. Los nombres de fantasía o marcas no pueden ser fuentes o localidades donde se obtengan o hayan obtenido aguas minerales naturales.	4,0 - 9,0

5. Otras Bebidas de Consumo

5.A. ¿Qué son las “bebidas sin alcohol” o “bebidas analcohólicas”?

Continuando con la normativa vigente en el CAA y el tipo de bebidas de consumo para hidratación, el Artículo 996 indica que: “Se entiende por Bebidas sin Alcohol o Bebidas Analcohólicas, las bebidas gasificadas o no, listas para consumir, preparadas a base de uno o más de los siguientes componentes: Jugo, Jugo y Pulpa, Jugos Concentrados de frutas u Hortalizas, Leche, Extractos, Infusiones, Maceraciones, Percolaciones de sustancias vegetales contempladas en el presente Código, así como Aromatizantes/Saborizantes autorizados.” [2].

Cabe destacar que siempre y sin excepción, cuando se elabora una bebida de este tipo, el agua para su preparación debe adecuarse al ART 982, esto es, debe ser agua potable o embotellada o mineral natural.

Las bebidas sin alcohol pueden contener:

- edulcorantes nutritivos autorizados, como por ejemplo azúcares;
- alcohol etílico hasta 0,5%;
- acidulantes, colorantes, conservadores, estabilizantes, emulsio-nantes, espesantes, exaltadores de sabor, espumantes, humec-tantes, reguladores de acidez, antioxidantes, aromatizantes-sabo-rizantes, antiespumantes y secuestrantes aprobados e incluidos en el CAA.

Dentro de estas bebidas, el CAA destaca:

- “Las bebidas sin alcohol, gasificadas o no, que contengan no me-nos de 10% en volumen de jugo (a excepción de las elaboradas a base de jugo de limón, para las que se admite un contenido mínimo de jugo de 5% en volumen) elaboradas con jugo, jugo concentrado y/o jugo y pulpa de frutas u hortalizas podrán ser adicionadas de la esencia natural o aceite esencial correspondiente.” [3].
- “Las bebidas sin alcohol, gasificadas o no, que contengan menos de 10% de jugo y como mínimo 5% de jugo elaboradas con jugos,

jugos concentrados y/o jugos y pulpas de frutas u hortalizas, excepto en el caso de jugo de limón donde el mismo será de 2,5%, podrán ser adicionadas de: a) extractos naturales y/o esencias naturales y/o compuestos químicos aislados de los mismos; b) esencias artificiales o una mezcla de éstas” [4].

Estas bebidas, se rotulan como:

- “bebida sin alcohol con sabor a...” (llenando el espacio en blanco con el nombre de la fruta u hortaliza que las caracterizan) ó,
- “bebida sin alcohol con sabor artificial a...” (llenando el espacio en blanco con el nombre de la fruta u hortaliza cuyo sabor imitan).

En las etiquetas, queda prohibido insertar publicidad o cualquier representación gráfica relativa a frutas u hortalizas, ni indicaciones referentes a las proporciones de jugo o jugo/pulpa que contenga.

5.B. Bebidas sin alcohol artificiales

Siguiendo con las definiciones de bebidas que nos aporta el CAA, es necesario hacer una revisión sobre las bebidas sin alcohol artificiales. El Código las define: “Se entiende por Bebidas sin alcohol artificiales, gasificadas o no, aquéllas que se preparan con esencias artificiales o una mezcla de éstas con extractos naturales y/o esencias naturales y/o compuestos químicos aislados de las mismas.” [5].

Estas bebidas podrán ser adicionadas de: a) edulcorantes nutritivos y/o ácidos orgánicos permitidos; b) colorantes naturales y/o sintéticos permitidos; y c) conservadores, emulsionantes y estabilizantes permitidos. Según el CAA, se deben rotular como “Bebida analcohólica artificial” o “Bebida analcohólica artificial con sabor a...”.

Debemos también hacer una revisión por los artículos 1006 y 1007, los cuales representan los productos no gasificados elaborados con jugos, jugos concentrados y/o jugos y pulpas de frutas u hortalizas para preparar por dilución bebidas sin alcohol conteniendo porcentajes de jugo de 20% del volumen como mínimo y los productos no gasificados elaborados con extractos, infusiones, maceraciones, percolaciones de

café, zarzaparrilla, té, yerba mate, macis, semillas de cola, canela u otras sustancias vegetales contempladas (excluyendo frutas u hortalizas), para preparar por dilución bebidas sin alcohol.

Estos productos se rotulan como “Preparados para obtener bebida sin alcohol”, seguido de la indicación del componente o componentes (en caso de mezclas) que los caracterizan.

5.C. Polvos para preparar diluciones

Los polvos para preparar diluciones con sabor a también están incluidos en el CAA, y a menudo son utilizados reconstituidos con agua. Son definidos como “el producto en polvo que por la dilución indicada en el rótulo permita obtener una bebida sin alcohol que cumpla con las exigencias de los Artículos 996, 998, 999, 1000 ó 1005”, es decir, que al ser reconstituidos el producto sea similar al original. Estos productos serán rotulados como “Polvo para preparar bebidas sin alcohol...”, completando la rotulación según corresponda al tipo de bebida resultante. Deberán consignar en el rótulo el tipo de bebida correspondiente, los ingredientes en el orden decreciente de sus proporciones, los aditivos, la fecha de vencimiento, el peso neto y la cantidad en volumen de producto final que se puede preparar con el contenido del envase.

6. Contenido de las etiquetas en la rotulación de bebidas

Es muy importante saber de antemano qué significa “rotulación”, así como también comprender algunos aspectos del envase. Entendemos por Rotulación a “toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento.” [6]. Llamamos Envase al “recipiente, el empaque o el embalaje destinado a asegurar la conservación y facilitar el transporte y manejo de alimentos” y Envase Primario o Envoltura Primaria o Recipiente, al envase que se encuentra en contacto directo con los alimentos” [7].

La rotulación está reglada para que el fabricante incorpore datos significativos y verdaderos sobre su producto y no tienda a comparaciones incorrectas. Aquí es donde la autoridad sanitaria, a través de la reglamen-

tación vigente, tiene en cuenta la protección del consumidor. Las normativas vigentes en Argentina se basan en las Resoluciones GMC 26/03, Res. GMC 46/03, Res. GMC 47/03, Artículo 235 quinto de CLAIMS (Res. Conjunta optativa) del 01/14.

Ahora bien, teniendo en cuenta estas aclaraciones, el Capítulo V de Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos del CAA, se establece que los rótulos no pueden:

- utilizar vocablos, signos, denominaciones, símbolos, emblemas, ilustraciones u otras representaciones gráficas que puedan hacer que dicha información sea falsa, incorrecta, insuficiente, o que pueda inducir a equívoco, error, confusión o engaño al consumidor en relación con la verdadera naturaleza, composición, procedencia, tipo, calidad, cantidad, duración, rendimiento o forma de uso del alimento;
- atribuir efectos o propiedades que no posea o que no puedan demostrarse;
- destacar la presencia o ausencia de componentes que sean intrínsecos o propios de alimentos de igual naturaleza, excepto en los casos previstos en Reglamentos Técnicos MERCOSUR específicos;
- resaltar en ciertos tipos de alimentos elaborados, la presencia de componentes que son agregados como ingredientes en todos los alimentos de similar tecnología de elaboración;
- resaltar cualidades que puedan inducir a equívoco con respecto a reales o supuestas propiedades terapéuticas que algunos componentes o ingredientes tienen o pueden tener cuando son consumidos en cantidades diferentes a las que se encuentren en el alimento o cuando son consumidos bajo una forma farmacéutica;
- indiquen que el alimento posee propiedades medicinales o terapéuticas;
- aconsejen su consumo por razones de acción estimulante, de mejoramiento de la salud, de orden preventivo de enfermedades o de acción curativa.

Todos los rótulos deben estar en el idioma oficial del país, y si se trata de productos importados, estos deben traer impresos o con una etiqueta de difícil remoción, la información en el idioma del país en el cual van a ser comercializados.

6.A. Información obligatoria que deben contener los rótulos

En todos los envases de alimentos rotulados, la información obligatoria debe incluir:

- Denominación de venta.
- Listado de ingredientes: de mayor a menor.
- Contenidos netos.
- Identificación de origen: país de origen, N° de registro de establecimiento, y N° de RNPA.
- Nombre o razón social y dirección del elaborador.
- Identificación del lote.
- Fecha de duración: establecida por el fabricante. el día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses y el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses.
- Preparación e instrucciones de uso del alimento, cuando corresponda (por ej. para un jugo en polvo y su dilución).
- Presentación: debe ir en la cara principal del envase.

6.B. Rotulación Facultativa o No Obligatoria

Está comprendida en el ANEXO II de la Res. GMC 46/03 MERCOSUR. Podrá presentarse cualquier información o representación gráfica así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios.

El rotulado nutricional comprende los siguientes puntos.

a) Declaración del valor energético y de nutrientes. La declaración de nutrientes es una relación o enumeración normalizada del contenido de nutrientes de un alimento. A su vez, si se lleva a cabo la Declaración de Valor Energético y Nutrientes, es obligatorio incorporar el contenido cuantitativo del valor energético y de carbohidratos, proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, fibra alimentaria y sodio. También puede agregarse la cantidad de cualquier otro nutriente que se considere importante para mantener un buen estado nutricional. Optativamente se pueden declarar las vitaminas y los minerales, siempre y cuando se encuentren presentes en cantidad igual o mayor que 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) por porción indicada en el rótulo.

b) Declaración de propiedades nutricionales (información nutricional complementaria). Es cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares, especialmente, pero no sólo, en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y fibra alimentaria, así como con su contenido de vitaminas y minerales.

6.C. Reglas para la información nutricional

El CAA normatiza la información nutricional y específica, que debe ser expresada por porción, incluyendo la medida casera correspondiente según lo establezca el Reglamento Técnico MERCOSUR específico y en porcentaje de Valor Diario (%VD). Queda excluida la declaración de grasas trans en porcentaje de Valor Diario (%VD). Adicionalmente, la información nutricional puede ser expresada por 100 g o 100 ml. Las cantidades mencionadas deberán ser las correspondientes al alimento tal como se ofrece al consumidor.

Las aguas minerales están excluidas de estas normativas, y en el caso de las bebidas, la porción es de 200 ml. Durante el análisis de los rótulos, debe tenerse en cuenta que la cantidad de minerales está expresada en mg/L y no en mg/200 ml.

En relación con el contenido de sodio u otros minerales en las aguas, es importante saber que de acuerdo con el Reglamento técnico MERCOSUR sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados [8],

es obligatoria la declaración en alimentos del contenido cuantitativo de sodio en miligramos y por porción. Tal como se dijo antes, este reglamento no se aplica a aguas minerales naturales, ni a las demás aguas destinadas al consumo humano.

En el caso particular de aguas minerales, de acuerdo con el Art.988 inc 1-h del CAA, son de indicación obligatoria los datos referidos a la composición o el resultado del análisis practicado por la autoridad sanitaria competente en el momento de autorizar el producto, cuyos resultados se expresan en miligramos por litro.

7. Los “claims”. Declaración de propiedades nutricionales

El Artículo 235 quinto del CAA, Resolución Conjunta SPReI N° 161/2013 y SAGyP N° 213/2013 indica que “en los rótulos o anuncios de los alimentos y en todo mensaje (incluyendo marcas comerciales), que bajo cualquier forma de transmisión (oral o escrita, radial, televisiva, entre otras) sugiera o implique propiedades relacionadas con el contenido de nutrientes y/o valor energético, y/o proceso de elaboración, se permitirá la información nutricional complementaria (declaración de propiedades nutricionales “CLAIMS”) relacionada al contenido de nutrientes y/o valor energético...”

La información nutricional complementaria se refiere a cualquier expresión y/o representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutricionales particulares, específicamente pero no solo en relación con su valor energético y su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y fibra alimentaria, sino también a su contenido de vitaminas y minerales.

De esta manera, en un rótulo puede encontrarse una leyenda que diga –a modo de ejemplo– “Bajo contenido en...”, haciendo alusión a un determinado nutriente y destacando esa propiedad del alimento.

Esto es aplicable a todos los alimentos, pero no se aplicará a aguas minerales naturales ni a las demás aguas destinadas al consumo humano, ya que estas tienen su propia reglamentación, que permite la indicación en el rótulo de sus características minerales-nutricionales.

Además de estas especificaciones, debemos tener en cuenta que no se permite en los rótulos el uso de ningún logo perteneciente a asociaciones, fundaciones, colegios, federaciones u organismos que pretendan avalar un producto, ya que estos no son autoridad de aplicación del CAA y por lo tanto, no pueden expedirse garantizando un producto alimenticio.

El único aval sanitario en los productos son sus correspondientes RNE y RNPA o Habilitación Municipal y PAMS otorgados por la autoridad sanitaria competente. Estos números de certificación que generan aval sanitario deben estar impresos en los rótulos como información obligatoria.

Cuando la autoridad sanitaria competente autoriza un producto para salir al mercado, este goza de las garantías suficientes de acuerdo a las declaraciones realizadas por el establecimiento elaborador.

8. Reglamentaciones para Agua Mineral y Aguas de Consumo en materia de CLAIMS admitidos. Información deben contener los rótulos

El rotulado de las Aguas de Bebida, Aguas Minerales y Aguas Mineralizadas deben realizarse en consonancia con la Tabla 2. De esta manera, queda de manifiesto que tenemos dos clases de grupos de bebidas para hidratación.

Por un lado, las aguas que pueden ser potables o de red, agua de bebida embotellada, agua mineral y aguas mineralizadas.

Por el otro, las bebidas elaboradas a base de agua, a las que se le adicionan otros componentes que agregan hidratos de carbono y nutrientes, aportando especialmente calorías provenientes de hidratos de carbono simples que son asimilados rápidamente.

Tabla 2. Indicaciones de rotulado para aguas de bebida, minerales y mineralizadas.

Item	Agua de bebida envasada o embotellada	Agua mineralizada	Agua mineral
Denominación	Agua de bebida embotellada o envasada, Agua potable embotellada o envasada, Agua tratada embotellada o envasada, Agua potable embotellada o envasada, Agua tratada embotellada o envasada, Agua de Mesa embotellada o envasada, Soda en botellas	Agua Mineraliza- da artificialmente manantial o Agua mineral natural de mesa o Agua mineral natural	Agua mineral natural de manantial de mesa” o Agua mineral natural de mesa o Agua mineral natural
Marca Registrada	✓	✓	✓
Razón Social	✓	✓	✓
Contenido Neto	✓	✓	✓
Embotelladora o productora	✓	✓	✓
Tratamiento al que fue sometida	✓	✓	✓
Composición química opcional	✓	✓	✓
RNE y RNPA	✓	✓	✓
Fecha de duración máxima	✓	✓	✓
Identificación de la partida o Lote	✓	✓	✓
Indicación “Gasificada” (si se aplica)	✓	✓	✓
Clasificación (minerales, comp. y gas)	No	✓	✓
Emplazamiento de la fuente	No	✓	No
Nombre de la fuente	No	Optativo	No
Termalidad	No	Optativo	No

9. Lectura correcta de un rótulo

Al leer los rótulos debe poder identificarse rápidamente el RNE y el RNPA. El RNE es el Registro Nacional de Establecimiento Elaborador y el RNPA es el Registro Nacional de Producto Alimenticio. Ambos son otorgados por la autoridad sanitaria una vez que la planta es auditada y el producto evaluado de acuerdo a la normativa vigente.

En el caso de las aguas, la información disponible habitualmente contiene los minerales (expresados en miligramos por litro) y si está o no gasificada y su PH. Esos datos serán importantes a la hora de realizar indicaciones nutricionales por parte de los profesionales competentes (ver Figura 1).

En el caso de otras bebidas sin alcohol, o bebidas con agregados de jugos naturales o saborizadas artificialmente, tenemos que destacar que encontraremos agregada Información Nutricional que incluirá Hidratos de Carbono, Minerales y Vitaminas, en este caso expresados por porción.

Es muy importante conocer la composición nutricional de las bebidas dado que muchas son utilizadas para hidratación pero tienen altos contenidos en azúcares, por tal motivo, los profesionales y consumidores deben dedicar el tiempo que sea necesario para informarse acerca de la composición de los productos que consumen.

Figura 1. Ejemplo de correcto rotulado de un agua mineral natural.

Composición Química (mg/L)
Calcio: 19
Magnesio: 12
Potasio: 10
Bicarbonato: 450
Fluoruro: 0.7
Sodio: 15

Características Físico Químicas
PH a 25°C: 7.5
Temperatura del Agua en la Fuente: 20.5°C
Sólidos disueltos a 180°C: 309 mg/L

Agua mineral natural de manantial
De mineralización débil
No gasificada
Baja en sodio

Envasado en Fuente: Manantial AAA
RNE N° 02-000000
RNPA N° 02-000000
Aguas del Lago S.A.
Planta Elaboradora
Ruta 45 KM 102
Marubí, Pcia de Marubí

AGUA

Agua Mineral Natural

Agua Mineral de Manantial

Sin Gas

Cont. NETO 1L

10. Bibliografía citada

- [1] Código Alimentario Argentino, Capítulo I, artículo 6°, inciso 4].
- [2] Código Alimentario Argentino, Capítulo XII; artículo 996.
- [3] Código Alimentario Argentino, Capítulo XII; artículo 998.
- [4] Código Alimentario Argentino, Capítulo XII; artículo 999.
- [5] Código Alimentario Argentino, Capítulo XII; artículo 1005.
- [6] Código Alimentario Argentino, Capítulo V. NORMAS PARA LA ROTULACIÓN Y PUBLICIDAD DE LOS ALIMENTOS. Res. GMC 26/03 y Res. GMC 46/03. Incorporada por Res. Conj. SPRyRS 149/05 y SAGPyA 683/05, (08/09/2005). ANEXO I. MERCOSUR/GMC/RESOLUCIÓN N° 26/03. INC 2.1]
- [7] Código Alimentario Argentino, Capítulo V. NORMAS PARA LA ROTULACIÓN Y PUBLICIDAD DE LOS ALIMENTOS. Res. GMC 26/03 y Res. GMC 46/03. Incorporada por Res. Conj. SPRyRS 149/05 y SAGPyA 683/05, (08/09/2005). ANEXO I. MERCOSUR/GMC/RESOLUCIÓN N° 26/03. INC 2.2, 2.2.1]
- [8] [MERCOSUR/GMC/RES. N° 46/03]

Cálculo de las necesidades hídricas de los niños en condiciones de salud y enfermedad

Hernán Rowensztein¹, Juan Carlos Vasallo²

Resumen

Como se dice popularmente: “los niños no son adultos pequeños”, por lo tanto sus condiciones particulares hacen que tengamos que ajustar los requerimientos hídricos. Los niños, hasta alcanzar cierta edad, dependen de los adultos para satisfacer su sed, y –por lo tanto– una interpretación correcta de sus necesidades es fundamental para mantener una correcta hidratación. Por otro lado, en situaciones especiales como exceso de calor, enfermedades (diarreas, fiebre) e incluso en la práctica deportiva, se deben ajustar sus necesidad de líquidos, recordando que son más propensos a deshidratarse que los adultos. Este capítulo intenta acercar al lector a los requerimientos hídricos de los niños y sus condicionantes teniendo en cuenta sus particularidades, tanto cuando gozan del bienestar de su salud como en la enfermedad.

1. Hernán Rowensztein es Médico, Jefe de Clínica Pediátrica, Hospital J. P. Garrahan. hrowens@intramed.net. 2. Juan Carlos Vasallo es Médico, Coordinador docente. Hospital J. P. Garrahan. jcvassallo@intramed.net.

1. Cálculo de las necesidades hídricas de los niños

El agua es el componente más abundante del cuerpo humano, y expresado como un porcentaje del peso corporal, éste se va modificando a lo largo de la vida en forma descendente. El recién nacido de término posee un 75% de su peso como agua, y este porcentaje va disminuyendo durante el primer año de vida hasta alcanzar un 60%, valor que se mantiene hasta alcanzada la pubertad. A partir de esta edad, el contenido de agua corporal total varía considerablemente entre hombres (60%) y mujeres (50%) por el mayor contenido graso corporal en estas últimas, debido a que la grasa posee menor contenido de agua que la masa muscular [1].

Considerando que el agua es el mayor componente del cuerpo humano, es lógico suponer que su requerimiento diario sea objeto de permanente debate. En consecuencia, existen diferentes recomendaciones para su aporte, aunque en general se acepta que el consumo de 1 ml de agua por cada kcal consumida sería lo indicado [2]. Para simplificar este cálculo, el método más aceptado en pediatría es el propuesto por Hollyday y Segar en 1957 [3], que está desarrollado en realidad para fluidos parenterales en niños hospitalizados, y unifica el consumo calórico entre los 0 y 10 kg en 100 cal/kg/día, entre los 10 y los 20 kg en 50 cal/kg/día sumadas a lo anterior, y para los mayores de 20 kg de peso en 1.500 calorías más 20 cal/kg/día por cada kg por encima de los 20 kg de peso.

Los requerimientos de mantenimiento de agua corporal dependen de 2 factores principales: las pérdidas insensibles y la diuresis. Si existieran pérdidas extraordinarias, como ocurre en las diarreas, estas también deberían ser tenidas en cuenta. Pero la fórmula de Holliday y Segar sólo está dirigida a niños en reposo y sin pérdidas concurrentes. Esto, en términos de requerimientos de líquidos, puede representarse tal como se hace en la Tabla 1.

Tabla 1. Requerimiento diario de agua en función del peso.

Peso	Requerimiento de agua por día
0-10 kg	100 ml/kg
10-20 kg	1.000 ml + 50 ml/kg por cada kg >10kg
>20 kg	1.500 ml + 20 ml/kg por cada kg >20kg

Como ejemplo podemos tomar un niño con 17,5 kg de peso, cuyos requerimientos basales de agua serán 1.000 ml por los primeros 10 kg, más $7,5 \text{ kg} \times 50 \text{ ml/kg} = 375 \text{ ml}$; lo que da un total de 1.375 ml/día de agua.

Para los niños con peso mayor a 30 kg se calculan los requerimientos según la superficie corporal, tomando como base un requerimiento de 1.500 ml por cada 1 m². Recordaremos que la superficie corporal se calcula de la siguiente forma: $(\text{peso} \times 4 + 7) / (\text{peso} + 90)$. Por lo tanto, podemos ejemplificar que un niño que pesa 35 kg tiene una superficie corporal de $(35 \text{ kg} \times 4 + 7) / (35 \text{ kg} + 90) = 1,176 \text{ m}^2$; y por lo tanto un requerimiento basal de agua de $1.500 \text{ ml} \times 1,176 = 1.764 \text{ ml/día}$.

2. Mecanismos de regulación del agua corporal, ingesta de líquidos (regulada por la sed, no regulada por la sed, excepciones: deportistas, bebés, ancianos)

El cuerpo humano no almacena el agua. El agua que se pierde cada día debe restituirse para mantener la homeostasis corporal y que todos los sistemas funcionen correctamente. En los casos de personas sanas, la sed es una guía adecuada para tomar agua, excepto para bebés, los deportistas y la mayoría de las personas ancianas y enfermas [4].

La sed es el deseo de beber, inducido por razones fisiológicas y conductuales, y permite recuperar las pérdidas de fluidos ocurridos. Es decir que posteriormente a un balance negativo ésta aparece. También se consumen bebidas en forma condicionada por diferentes factores como las situaciones sociales y la palatabilidad de las bebidas según su color, sabor, olor y temperatura.

La sed estaría disparada por tres principales disparadores fisiológicos: los osmorreceptores cerebrales, los osmorreceptores extra cerebrales y los receptores de volumen. Ésta se estimula cuando disminuye el volumen cerebral o el espacio extracelular. A la vez, se produce la liberación de hormona antidiurética (ADH), para de esta forma además de activar la sed se disminuye a pérdida renal de agua.

Pero la sed disminuye muy rápidamente al beber, incluso cuando el agua está aún en el estómago. Ya desde la lengua se envían señales de rehidratación al cerebro, anticipándose a la dilución sanguínea que ocu-

rrirá luego. Por este motivo, cuando el déficit de agua es pequeño (unos 200 ml) las necesidades hídricas pueden cubrirse fácilmente; sin embargo, si el déficit es importante, la sed cesará precozmente e incluso se podrá saturar la capacidad gástrica y la absorción de agua sin llegar a la normohidratación. Aquí toma importancia prever estos mecanismos con una buena hidratación previa a las pérdidas de líquido en los niños deportistas, que correrán el riesgo de acumular un déficit de agua corporal si esta situación no es prevista por los adultos responsables de su entrenamiento.

Una mención aparte merecen los bebés y los adultos mayores, los primeros por la alta concentración de agua corporal total, la gran proporción de agua que requieren en proporción a su masa y por la imposibilidad de valerse por sí mismos del líquido necesario por obvias razones de inmadurez. Por otro lado, los adultos mayores tienen alteraciones en el mecanismo de la sed, requieren estímulos más intensos para sentir sed y además cuando sienten sed la cantidad de agua que ingieren es menor.

2.A. Evaluación del estado de hidratación.

Una pregunta recurrente es: ¿se encuentra este niño adecuadamente hidratado? La deshidratación se la puede dividir en leve, moderada y severa, según el déficit de agua corporal sea menor a 5%, entre 5 y 10%, o mayor al 10% respectivamente en lactantes. Cuando se trata de niños mayores se clasifica en leve, moderada y severa cuando es menor a 3%, entre 3 y 7%; y mayor a 7% respectivamente. Los signos clínicos de la deshidratación son la sed, luego la aparición de sequedad de mucosas y disminución de la diuresis, decaimiento general, pliegues cutáneos, enoftalmos, etc. En lactantes la ausencia de lágrimas durante el llanto y la fontanela anterior hundida también orientan a un estado de deshidratación.

Debido a que los signos clínicos de deshidratación –salvo la sed– aparecen con una deshidratación relativamente avanzada, se han intentado utilizar diversos marcadores para determinar si el nivel de hidratación de una persona es adecuado o no, pero tanto la tonicidad plasmática, como la densidad urinaria –cuyo problema es que influida por el volumen consumido recientemente más que por el estado de hidratación–, no han demostrado ser lo suficientemente precisos. Por el momento tampoco disponemos de biomarcadores lo suficientemente confiables como para sacar conclusiones acerca del estado de hidratación de un niño [5].

Por estas razones hasta el momento y sólo en casos que se justifique, se utiliza la osmolaridad plasmática para orientar la respuesta a la pregunta planteada, aunque el cálculo de esta requiera de una extracción sanguínea ya que no puede conocerse con seguridad por métodos clínicos no invasivos.

Se calcula: $OSM_p = 2 \times [Na^+] + [glucosa]/18 + [Urea]/3$. El valor normal oscila entre 280 y 295 mosm/l; y como se puede ver el sodio es el principal factor de influencia en su valor.

3. Cálculo de las necesidades hídricas de los niños que practican deportes (diferencias por edad y con los adultos)

Los niños presentan una menor tolerancia al calor que los adultos, especialmente si realizan una actividad física en ambientes cálidos. Pero se deben distinguir las diferencias por edad durante la niñez y adolescencia, la causa principal radica en la menor capacidad de sudoración de los niños, hecho que mejora con los años especialmente al llegar a la adolescencia [4]. Una deshidratación involuntaria puede ocurrir en los niños con el ejercicio prolongado, aún si tienen líquidos disponibles para beber, especialmente si éstos no son saborizados. Los niños tienen ciertas características, que cuando se los compara con los adultos justifican la mayor predisposición a la deshidratación y a la enfermedad por calor [6]:

- 1) Los niños producen más calor relativo para su masa corporal y para un mismo ejercicio comparado con un adulto.
- 2) Los niños tienen menor gasto cardíaco para cualquier gasto metabólico dado.
- 3) Los niños tienen umbrales más altos para comenzar a sudar.
- 4) La capacidad de sudoración es considerablemente menor en los niños, reduciendo su capacidad para disipar calor por evaporación.
- 5) Los niños se ponen un poco más deshidratados con menor estrés térmico climático y metabólico.
- 6) Los niños tienen una mayor superficie corporal para una misma dada masa corporal, que produce una mayor absorción del calor más rápido del aire ambiente. Por lo tanto, un alto nivel de la radiación solar puede ser más perjudicial para los niños.

7) La habilidad para mantener la termohomeostasis durante los ejercicios prolongados en ambientes muy fríos o muy cálidos, es menos eficiente.

8) Los niños necesitan más tiempo para aclimatarse al calor y a la humedad (2 semanas en lugar de 1), lo que aumenta el riesgo de enfermedades relacionadas al calor.

9) La temperatura corporal aumenta más en los niños para un mismo nivel de hipohidratación.

10) La sed en los niños es inadecuada y por lo tanto se deshidratan con mayor facilidad.

Como comentamos recién, las consecuencias de la actividad deportiva sobre el equilibrio hídrico y el gasto energético son diferentes en función de la edad, pero también del género, del estado físico, de la duración e intensidad de su actividad física y también del entorno: la temperatura exterior, la humedad del aire, el viento, altitud, etc [7]. En la Tabla 2 podemos ver como varían estos requerimientos de agua a medida que aumenta la edad pero también con las variaciones de la temperatura ambiental.

Si la pérdida de agua durante el ejercicio no es adecuadamente compensada, ocurre la deshidratación. Una deficiencia de agua de tan solo el 1% del peso corporal, se ha relacionado con una elevación de la temperatura corporal durante el ejercicio. Se calcula que la temperatura corporal se incrementa entre 0,1°C y 0,23°C por ese 1% de peso corporal perdido. Pero el ascenso de la temperatura corporal no es la única consecuencia de la deshidratación; a medida que esta aumenta, van ocurriendo cambios que perjudican el rendimiento deportivo y luego ponen en riesgo la salud del niño. En la Tabla 3 podemos ver los cambios que sufre el organismo a medida que avanza la deshidratación.

Los líquidos deben ser ingeridos antes, durante y después del ejercicio para reducir la deshidratación, la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca, la perfusión de la piel y para mejorar el rendimiento deportivo. Se debe recordar que la sed es un indicador tardío de deshidratación. La manera más práctica de medir la hipohidratación es pesar a los atletas antes y después del ejercicio. El peso perdido debería ser repuesto con un volumen equivalente antes de la próxima sesión de entrenamiento [6].

Tabla 2. Requerimientos de agua diaria a partir del consumo de alimentos sólidos y bebidas (en litros).

		Actividad física			Temperatura ambiental		
Sexo	Edad (años)	Li-gera	Mode-rada	In-tensa	Fría	Templada	Calida
Ambos	0-1/2		0,7		0,7	0,9	1,2
Ambos	1/2-1		0,8		0,8	1	1,4
Ambos	2-3		1,3		1,3	1,5	1,7
Ambos	4-8		1,7		1,7	2	2,2
Hombres	9-13	2,4	3	3-5	2,4	2,7	3
Mujeres	9-13	2,1	2,5	2,5-4,5	2,1	2,5	2,8
Hombres	14-18	3,3	4	4-8	3,3	3,7	4
Mujeres	14-18	2,3	3	3,7	2,3	2,7	3

Actividad ligera: caminar 30 min al día; moderada: 2-3 sesiones semanales (deportes aeróbicos, durante 1 h); intensa: >3 sesiones semanales (deportes aeróbicos, durante 1 h); Temperatura (media) fría: <15°C; templada: 15-20°C; cálida: >20°C. Tomado de Hidratación y Salud 2007 [8], sobre fuente original [9].

Tabla 3. Efectos adversos de la pérdida de peso (deshidratación porcentual) durante el ejercicio.

Deshi-drat.	Efecto adverso
1	Umbral de sensación de sed. Disminución del rendimiento físico.
2	Mucha sed. Pérdida de apetito.
3	Incremento de la hemoconcentración. Reducción excreción renal.
4	Reducción (20-30%) del rendimiento físico.
5	Falta de concentración, dolor de cabeza, impaciencia y sueño.
6	Alteración grave de la termorregulación. Incremento del ritmo respiratorio, parestesias.
7	Posible colapso si el ejercicio se combina con calor.

Tomado de: Importancia del agua en la hidratación de la población española [4].

Existe polémica en cuanto al uso de las infusiones conocidas como “bebidas deportivas” que contienen hidratos de carbono, minerales, electrolitos y saborizantes, y están destinadas fundamentalmente a reponer las pérdidas por sudor de agua y electrolitos. La ingesta de estos productos debe recomendarse de forma cuidadosa para evitar una ingesta excesiva de calorías. En niños cuya actividad deportiva se reduzca al ámbito escolar y no incluya la competición, no parece necesaria ni conveniente la sustitución del agua por este tipo de bebidas de forma habitual. En el caso del niño deportista que realiza entrenamiento intenso o actividad de competición, su uso puede realizarse en los términos descritos en los apartados anteriores. No se recomienda su uso durante las comidas principales [10].

Por otro lado hay estudios que demuestran que los niños que practican deportes, consumen mayores cantidades de líquido cuando la bebida que se les ofrece está saborizada, lo que en cierta medida justificaría su uso para prevenir el estado de hipohidratación [11].

4. Necesidades de agua y electrolitos del niño internado con hidratación endovenosa

Los niños internados a menudo se encuentran imposibilitados de ingerir agua de acuerdo a sus requerimientos, sea por enfermedades que generan intolerancia digestiva como por necesidad de ayuno frente a procedimientos, estudios o cirugías. Por este motivo se ven sometidos a la administración de hidratación endovenosa, la cual intenta cubrir las necesidades hídricas y de electrolitos para esas circunstancias.

El cálculo de las necesidades hídricas en niños internados fue propuesta por Holliday y Segar como ya fue desarrollado previamente en este capítulo; pero se debe tener en cuenta que esa fórmula (válida para niños menores a 30 kg de peso) no contempla el caso de niños que tengan requerimientos aumentados por distintos motivos como poliuria, vómitos, diarrea, exceso y/o alteración de la sudoración, drenajes externos de fluidos corporales (de líquido cefalorraquídeo, peritoneales, biliares, sondas nasogástricas, etc.), en los cuales es fundamental el agregado de las “pérdidas concurrentes”, estas son entonces todas las otras vías de pérdida de agua corporal que se suman a las requeridas por el consumo calórico y las pérdidas insensibles.

Aunque menos frecuente, también ocurre en ocasiones que los niños tienen requerimientos disminuidos o restringidos por presentar un exceso en el agua corporal, como ocurre en los síndromes ascíticos edematosos, insuficiencia renal aguda y crónica, síndromes de secreción inapropiada de hormona antidiurética (SIHAD), algunas cardiopatías y hepatopatías, etc.

El aumento de la secreción de hormona antidiurética es una situación que se puede dar frente a diversos estímulos presentados en la Tabla 4. El manejo incluye la restricción de ingreso de líquidos que dependerá de cada situación en particular, llegando en el SIHAD incluso a la restricción casi total en el caso que ocurra una hiponatremia sintomática, donde solo se aportarán los líquidos necesarios para vehiculizar el sodio que se aporta para corregir esta grave situación.

Tabla 4. Estímulos para la liberación de ADH.

Estímulos hemodinámicos (disminución de la circulación efectiva)	Estímulos no hemodinámicos
Hipovolemia	Alteraciones del SNC (meningitis, encefalitis, tumores de cerebro, injurias del SNC)
Nefrosis	Enfermedades pulmonares (neumonía, asma, bronquiolitis)
Cirrosis	Cáncer
Insuficiencia cardíaca congestiva	Medicaciones
Hipoaldosteronismo	Náuseas, vómitos, dolor, estrés.
Hipotensión	Postoperatorios
Hipoalbuminemia	

**Elaborado por el autor.*

Durante décadas los planes de hidratación parenteral fueron diseñados siguiendo las recomendaciones de Holliday y Segar también para su composición electrolítica, ellos recomendaban basándose en el contenido de la leche, administrar a través de los sueros una cantidad de sodio de 40 mEq/Litro (3 a 4 mEq/kg/día) y potasio 20 mEq/Litro (1 a 2 mEq/kg/día) [3].

Pero desde hace varios años se vienen publicando artículos que sugieren aumentar los aportes de sodio en las soluciones de mantenimiento entre 70 y 154 mEq/l [12, 13]. Con la evidencia existente al día de hoy (ya han aparecido numerosos ensayos clínicos que apoyan esta posición), quizás lo más prudente sea utilizar como solución de mantenimiento cloruro de sodio como mínimo al 0,45% (77 mEq/litro de sodio) en dextrosa, siempre que el niño no presente hipernatremia, ni otras restricciones al ingreso de sodio como cardiopatías, hepatopatías, etc. Los estudios realizados hasta el momento han demostrado que esta estrategia reduce la aparición de hiponatremias [14-17]. Incluso cuando se conozca que el valor de sodio plasmático es menor a 130, será conveniente utilizar soluciones de mantenimiento con cloruro de sodio al 0,9%; siempre y cuando el niño no requiera restricción hídrica o de sodio

De todas estas consideraciones podemos concluir que los planes de hidratación parenteral de los niños deben ser indicados en forma personalizada, teniendo en cuenta las necesidades particulares de ese niño y en esas circunstancias [18-25].

5. El sodio

Las alteraciones en la hidratación de los niños están íntimamente ligadas a cambios en el sodio sérico. Este es el principal catión extracelular, sus valores normales en niños eutróficos y luego del período neonatal oscilan entre 135 y 145 mEq/l [26]. Las alteraciones de la homeostasis del sodio son las más frecuentes entre las alteraciones electrolíticas y son un desafío para el pediatra debido a su potencial morbilidad y mortalidad.

En condiciones normales el ingreso de sodio al organismo es sólo por vía enteral, absorbiéndose a través del epitelio intestinal, especialmente del duodeno y yeyuno por transporte activo y cotransporte. Así como hay un mecanismo encargado del control fisiológico del consumo de

agua (la sed), no existe uno para el sodio. Su eliminación en cambio ocurre por medio de la diuresis, catarsis y sudoración.

Las pérdidas urinarias son muy variables y dependen de la ingesta, la osmolaridad plasmática (OSMp), la volemia y la función renal. El sodio en la materia fecal es mínimo y comprende sólo el 5-10% de los requerimientos diarios, sin embargo cuando aparece diarrea las pérdidas pueden ser muy importantes llegando ocasionalmente a 120 mEq/l. Las pérdidas de sodio por sudoración pueden ser significativas y contribuir a la depleción de éste en los niños con fibrosis quística; también el déficit de aldosterona y pseudohipoaldosteronismo aumentan las pérdidas de sodio [27, 28].

La relación entre el agua corporal total y el sodio corporal total determina el valor de la natremia, o sea que un exceso de agua en relación al sodio produce hiponatremia; esto puede ocurrir con sodio corporal total bajo, normal o alto. El déficit de agua en relación al sodio producirá hipernatremia.

Las fluctuaciones en las concentraciones intra y extracelulares del sodio no afectan el potencial de membrana en reposo de los músculos y nervios; no obstante, la hipo o hipernatremia acentuadas alteran la función del sistema nervioso central por un mecanismo que podría estar dado por la perturbación de la osmolaridad plasmática y el volumen celular.

La hipernatremia siempre produce hiperosmolaridad plasmática, mientras que la hiponatremia puede asociarse a osmolaridad baja, normal o alta (ej: cuando aumenta en suero algún soluto impermeable a las membranas, como la glucosa o el manitol, atrae agua del compartimiento intracelular y diluye el sodio).

A pesar de la fina regulación de la OSMp, el organismo prioriza al volumen plasmático sobre ésta; esto significa que a pesar de un sodio sérico alto, si el volumen plasmático está disminuido el riñón absorberá todo el sodio y agua posible. Por otro lado, aunque el mantenimiento del filtrado glomerular también es una alta prioridad, nuestro organismo continúa reconociendo que preservar el volumen plasmático es aún de mayor importancia, y disminuye el filtrado glomerular para preservar la volemia (ejemplo: fallo pre-renal). Entre el filtrado glomerular y la OSMp, el organismo prioriza el cuidado del riñón; por lo que éste es preservado sobre el cuidado de la OSMp [29].

Por todo lo expresado se comprende que la recuperación del volumen plasmático y el mantenimiento del filtrado glomerular son prioritarios para el organismo, aunque se produzcan alteraciones de la osmolaridad plasmática expresadas por medio de las desviaciones del sodio sérico [30].

6. Conclusiones

En el presente capítulo pudimos apreciar la importancia de la hidratación en la salud de los niños, y como la responsabilidad atraviesa transversalmente a todos los que acompañamos y trabajamos con ellos, padres, maestros, profesores de educación física, entrenadores y todo el equipo de salud. Tomar conciencia de la necesidad de prevenir la deshidratación e inculcar en los niños conductas saludables es el mejor legado de este capítulo.

7. Bibliografía citada

- [1] Greenbaum LA. Pathophysiology of Body Fluids and Fluid Therapy. Nelson Textbook of Pediatrics. 19th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
- [2] Sawka MN, Chevront SN, Carter R. Human Water Needs. *Nutr Rev.* 2005;II(June):S30-S39.
- [3] Holliday MA, E SW. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics.* 1957;19(5):823-32.
- [4] Rosado CI, Marín ALV, Martínez JA, Cabrerizo L, Gargallo M, Lorenzo H. Artículo especial Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010 OF THE SPANISH POPULATION: FESNAD 2010. *Nutr Hosp.* 2011;26(1):27-36.
- [5] Popkin BM, D´Ancy K, Rosenberg IH. Water, Hydration and Health. *Nutr Rev.* 2011;68(8):439-58.
- [6] Village EG. Promotion of healthy weight-control practices in young athletes. *Pediatrics* [Internet]. 2005 Dec [cited 2014 Apr 16];116(6):1557-64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16322186>

- [7] Martínez Álvarez J, Villarino Marín A, Polanco Allué I, Iglesias Rosado C, Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, et al. Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española Spanish guidelines for hydration. *Nutr Clin diet hosp*. 2008;28(1):3-19.
- [8] Observatorio de hidratación y salud. *Hidratacion y Salud* [Internet]. Madrid: Anfabra; 2007. p. 33. Available from: www.hidratacionysalud.es
- [9] Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. US Total Water Intake Data by Frequency of Leisure Time Activity from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. Washington, DC: The National Academies Press; 2005.
- [10] Visus FS, López AM, Ibá J. Recomendaciones nutricionales para el niño deportista. *An Pediatr* [Internet]. 2013;6-11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.08.007>
- [11] Rivera-brown AM, Gutiérrez R, Gutiérrez JC, Walter R, Bergeron MF, Bergeron MF, et al. Drink composition , voluntary drinking , and fluid balance in exercising , trained , heat-acclimatized boys Drink composition , voluntary drinking , and fluid balance in exercising , trained , heat-acclimatized boys. *J Appl Physiol*. 1999;86:78-84.
- [12] Moritz M, Ayus JC. Hospital-acquired hiponatremia-why are hypotonic parenteral fluids still being used?. *Nat Clin Practice/Nephrology*. 2007;3(7):374-382.
- [13] Crellin D. Fluid management for children presenting to the emergency department: Guidelines for clinical practice. *Australasian Emerg Nursing Journal*. 2008(11):5-12
- [14] Choong K, Desmond B. Maintenance parenteral fluids in the critically ill child. *J Pediatr (Rio J)*. 2007; 83(2 Suppl):S3-S10.
- [15] Halberthal M, Halperin M, Bohn D. Acute hyponatremia in children admitted to hospital: retrospective analysis of factors contributing to its development and resolution. *BMJ*. 2001; 322(31):780-782.
- [16] Hoorn E, Geary D, Robb M, et al. Acute hyponatremia related to intravenous fluids administration in hospitalized children: an observational study. *Pediatrics*. 2004; 113(5):1279-1284.
- [17] Au AK, Ray PE, McBryde KD, Newman KD, Ewinstein SL, et al. In-

cidence of postoperative hyponatremia and complications in critically ill children treated with hypotonic and normotonic solutions. *J Pediatr* 2008;152:33-38

[18] Guppy M, Mickan S, Del Mar C. "Drink plenty of fluids": a systematic review of evidence for this recommendation in acute respiratory infections. *BMJ*. 2004; 328(28):499.

[19] Holliday M, Segar W. Reducing errors in fluid therapy management. *Pediatrics*. 2003; 112(2):424-425.

[20] Coulthard MG. Will changing maintenance intravenous fluid from 0.18% to 0.45% saline do more harm than good?. *Arch Dis Child*. 2008;93:335-340.

[21] Beck C. Hypotonic versus isotonic maintenance intravenous fluid therapy in hospitalized children: a systematic review. *Clinical Pediatrics*. 2007;46(9):764-770.

[22] Shafiee M, Bohn D, Hoorn E, Halperin M. How to select optimal maintenance intravenous fluid therapy. *Q J Med* 2003;96:601-610.

[23] Ruza Tarrío FJ. ¿Es hora de cambiar la composición de los sueros de mantenimiento intravenoso en los niños hospitalizados? *Evid Pediatr*. 2007;3:1.

[24] Marthur A, Duke T, Kukuruzovic R, South M. Soluciones salinas hipotónicas versus isotónicas para los líquidos intravenosos en el tratamiento de las infecciones agudas (Rev Cochrane traducida). *Biblioteca Cochrane Plus*. 2008, Nro 2.

[25] Wang J, Xu E, Xiao Y. Isotonic versus hypotonic maintenance IV fluids in hospitalized children: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2014 Jan;133(1):105-13. doi: 10.1542/peds.2013-2041. Epub 2013 Dec 30

[26] Sodium. Behrman: *Nelson Textbook of Pediatrics*, 17th Ed. 2004. Cap 35.3:197-203.

[27] Trachtman H. Homeostasia de sodio y agua. *Pediatr Clin North Am. Nefrología* 1995. Vol 6. 1263-82.

[28] Ichikawa I. *Tratado de líquidos y electrolitos en pediatría*. 1992. Ed. Inter-Médica.

[29] Ichikawa I. A bridge over troubled water... mixed water and electrolyte disorders. *Pediatr Nephrol.* 1998; 12:160-167.

[30] Rowensztein H. "Alteraciones de la homeostasis del sodio". Curso a distancia: M.I.P. Medicina Interna Pediátrica. (Octubre 2009); año IV, Módulo II:9-26.

Edulcorantes en pediatría

Romina Sayar¹

Resumen

El consumo de bebidas y alimentos con agregado de hidratos de carbono simples es una fuente de calorías adicionales que contribuye al exceso de peso. Se estima que el consumo de azúcares se ha incrementado en casi un 20% en las últimas décadas, por lo que resulta beneficioso el reemplazo total o parcial de las calorías que aportan los azúcares por edulcorantes no nutritivos. Los edulcorantes se clasifican según su valor nutritivo en “nutritivos” y “no nutritivos” y según su origen en naturales o artificiales. Para cada uno de ellos se ha fijado un valor de ingesta diaria admisible que es importante establecer, particularmente en el caso de niños y adolescentes. A su vez, es necesario identificar la seguridad de los mismos para su utilización dentro de la alimentación. En nuestro país los edulcorantes no nutritivos se encuentran definidos por en el Código Alimentario Argentino dentro del Capítulo XVIII de Aditivos Alimentarios y los más utilizados son el ciclamato, la sacarina, el acesulfame K y el aspartamo, que son edulcorantes no nutritivos artificiales. Dentro de los edulcorantes no nutritivos surge la stevia como el único endulzante sin calorías de origen natural; se trata de una sustancia que proviene de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni, originaria de Paraguay, y que se utiliza desde hace

1. Romina Sayar es Licenciada en Nutrición, Vicepresidente AADYND (Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas). Nutricionista Planta Permanente Hospital J. A. Fernández. Docente Adscripta UBA (Universidad de Buenos Aires). Directora CIN (Centro de Información Nutricional).

más de 40 años en Japón. Los hidratos de carbono presentes en las hojas de stevia han sido denominados glucósidos de esteviol: esteviósido y rebaudiósido A. Diversos organismos internacionales como la FDA han aprobado la utilización de stevia y el Comité de Mixto FAO/OMS de expertos en aditivos alimentarios ha indicado su ingesta diaria admitida. En Argentina ha sido aprobado y se encuentra incorporado al Código Alimentario Argentino. El uso de stevia en niños fue inicialmente resistido; sin embargo, los estudios científicos realizados han descartado cambios en la cantidad de comida consumida o en la ingesta de proteínas, modificaciones en el control y balance de líquidos y electrolitos, trastornos de la termogénesis, alteraciones neurológicas, metabólicas, afectivas, psicológicas, escolares y dentales. Por lo tanto, el uso de stevia como edulcorante puede ser un buen paso sobre todo para tratar de evitar caries, además de obesidad, y diabetes.

El objetivo de este capítulo es proporcionar información sobre edulcorantes, proporcionando herramientas para identificar su significado, clasificación, marco regulatorio actual y seguridad para su utilización dentro de la alimentación.

1. Introducción

El consumo de bebidas y alimentos con agregado de hidratos de carbono simples se ha postulado como una fuente de calorías adicionales que contribuye al exceso de peso. Se estima que el consumo de azúcares se ha incrementado en casi un 20% en las últimas décadas. En este sentido, resulta beneficioso el reemplazo total o parcial de las calorías que aportan los azúcares, por edulcorantes no nutritivos [3, 4].

De acuerdo con la tasa promedio de obesidad y el crecimiento poblacional proyectado, la cantidad absoluta de adultos obesos esperada para el año 2027 en Argentina se estima en 5.500.000 personas, lo cual representa una prevalencia del 26% de obesos en la población total [1, 2].

2. Clasificación y características de los edulcorantes

2.A. Definiciones

- **Edulcorantes o endulzantes.** Sustancias que aportan sabor dulce a los alimentos. El edulcorante más conocido es la sacarosa comúnmente denominado azúcar.
- **Poder edulcorante.** El poder edulcorante se establece tomando la sacarosa como azúcar de referencia y asignando el valor 1 al sabor dulce de una disolución de sacarosa de 30 g/l a 20 °C.

2.B. Clasificación de edulcorantes

De acuerdo con la Tabla 1, los edulcorantes se dividen en nutritivos o no nutritivos. Se denominan endulzantes nutritivos aquellos que aportan energía en forma de calorías. Entre ellos podemos mencionar: azúcar refinada, la glucosa, la miel, la dextrosa, el jarabe de maíz de alta fructosa. Por el contrario, se consideran Endulzantes no nutritivos los que no aportan calorías (energía). Entre ellos, podemos mencionar la sacarina, el ciclamato, la sucralosa, el acesulfame k, el aspartame y el stevia.

En nuestro país los edulcorantes no nutritivos se encuentran definidos por en el Código Alimentario Argentino dentro del Capítulo XVIII de Aditivos Alimentarios [5]. Los edulcorantes no nutritivos sustituyen al azúcar; dicho reemplazo se utiliza para la elaboración de produc-

tos dietéticos, de alimentos de valor energético reducido y de alimentos sin azúcares añadidos.

Tabla 1. Clasificación de edulcorantes según su valor nutritivo y su origen.

Según su valor nutritivo	Según su origen
Nutritivos	Naturales
No nutritivos	Artificiales

A su vez los edulcorantes pueden clasificarse según su origen en naturales o artificiales, tal como se describe a continuación.

2.B.I. Edulcorantes artificiales

- Sacarina de sodio: es el edulcorante más antiguo, descubierto en 1879 en EE.UU. Se trata de una sulfamida con PE 300. Resiste el calor y la acidez. Tiene gusto amargo.
- Ciclamato de sodio: descubierto en 1937 en EE.UU. Posee un PE 30 a 50. Es el edulcorante menos intenso, por lo que para aumentar su poder endulzante se mezcla con sacarina sódica.
- Aspartamo: descubierto en 1965 en EE.UU. Su PE es de entre 180 y 200. Posee baja estabilidad frente al calor. No deja resabio amargo.
- Acesulfame K: descubierto en 1967 en Alemania. Tiene un PE 200. Es estable a temperaturas elevadas. No deja resabio desagradable.
- Sucralosa: aparece en 1976, en Inglaterra. Con un PE 600, resulta estable en temperaturas elevadas. Su perfil de sabor es similar al azúcar.

2.B.II. Edulcorantes naturales

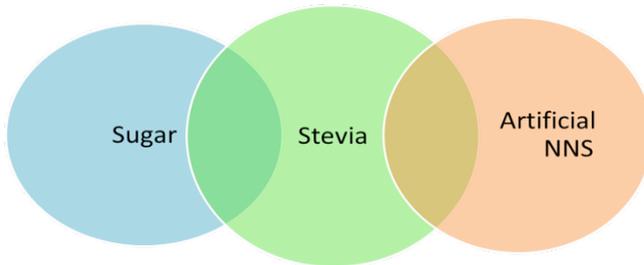
Stevia: *Stevia rebaudiana* proviene de una planta selvática de Sudamérica. Descubierta en siglo XVI en Paraguay. Se utiliza hace más de 40 años en Japón. Posee un PE 300 a 400.

2.C. Los edulcorantes en la Argentina

En la Argentina, los edulcorantes más utilizados son el ciclamato, la sacarina, el acesulfame K y el aspartame. Además de los edulcorantes de mesa, los edulcorantes no nutritivos se encuentran en alimentos como bebidas sin alcohol, golosinas, aderezos, helados, yogures, mermeladas. Para cada uno de ellos se ha fijado un valor de ingesta diaria admisible. Es importante establecer, particularmente en el caso de niños y adolescentes, que el consumo de edulcorantes no nutritivos no supere la ingesta diaria admisible correspondiente a cada uno de ellos.

2.c. Características y propiedades del stevia: un producto natural y no calórico

Figura 1. El stevia representa un intermedio entre el azúcar y los edulcorantes artificiales.



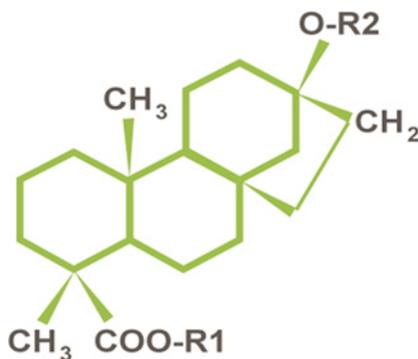
La *Stevia rebaudiana bertonii* es una planta originaria del sudeste de Paraguay. Originariamente, las hojas de stevia han sido utilizadas para endulzar bebidas e infusiones de manera natural, y en países como Japón

se la utiliza desde hace más de 40 años. En la actualidad, se presentan en el mercado mundial numerosas preparaciones endulzadas con stevia, tanto productos alimenticios, jugos y gaseosas, yogures, barras de cereal, golosinas, leches de soja, salsas, mermeladas, como endulzantes de mesa. A su vez, la industria farmacéutica también la ha incorporado en enjuagues bucales y dentífricos.

2.C.I. Composición química

Es un compuesto cristalino de color blanco, perteneciente a la familia de los esteviósidos. Los hidratos de carbono presentes en las hojas de stevia han sido denominados glucósidos de esteviol: esteviósido y rebaudiósido A. Para su aprovechamiento, estas sustancias son concentradas y purificadas por extracción en agua caliente [4, 6]

Figura 2. Estructura química de la stevia.



2.C.II. Propiedades de la stevia

- Edulcorante natural no calórico
- Poder edulcorante 300 a 400 veces mayor a la sacarosa
- No higroscópico
- No fermentable
- No alergénico

- Estable en ácidos
- Resistencia a altas temperaturas
- Conservación prolongada

2.d. Reglamentación

Diversos organismos internacionales han aprobado la utilización de stevia: la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA), entidad responsable de evaluar la seguridad de los edulcorantes no nutritivos, ha determinado que los glucósidos de esteviol presentan muy poca o ninguna toxicidad. En el año 2008 este organismo ha otorgado la denominación de “generalmente reconocido como seguro” (cuyas siglas son GRAS por su significado en inglés, *Generally Recognized As Safe*) a los glucósidos derivados de las hojas de stevia [3, 4, 6].

Estudios publicados en mayo de 2008 en la revista *Food and Chemical Toxicology* en relación con su seguridad en hombres y mujeres sanos, demostraron que cantidades elevadas de stevia no tuvieron efectos en la salud general [7, 8].

En lo que respecta a reglamentación en nuestro país, el uso del edulcorante stevia ha sido aprobado por la Resolución Conjunta SPReI N° 26/2011 y SAGyP N° 65/2011 e incorporado al Código Alimentario Argentino (Capítulo 18; página 31), el cual se rige bajo los lineamientos para el consumo de stevia del JECFA.

2.E. Ingesta diaria admitida (IDA)

Es de destacar que aquellos edulcorantes aprobados por la FDA han sido categorizados como seguros para ser utilizados por el público en general, incluyendo mujeres embarazadas, en período de lactancia y consumo en niños [6]. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en el año 2008 ha establecido una Ingesta Diaria Admitida (IDA), expresada como equivalentes de esteviol, de 4 mg/kg peso corporal/día sin correr ningún riesgo para su salud (Tabla 2). Debido a que los niños tienen un peso corporal menor, la dosis se debe reducir proporcionalmente a su peso [4, 6]. Hay pruebas científicas de que en dosis

adecuadas no existen riesgos para la salud. En otros edulcorantes artificiales como el aspartamo hay, por el contrario, gran cantidad de evidencias científicas que los vinculan con enfermedades.

Tabla 2. Ingesta diaria admitida y contraindicaciones de los edulcorantes

Edulcorante	IDA (mg/kg de peso corporal)	Efectos adversos
Acesulfame-K	15 (FDA) 9 (FAO)	
Aspartamo	40	No apto en fenilcetonuria
Ciclamatos	11	En los EE.UU. Ha sido retirado de los edulcorantes permitidos para consumo humano por asociación a algunos tipos de cáncer
Sacarina	2,5	No apto para embarazadas, ya que atraviesa la placenta. Presenta gusto metálico y regusto amargo.
Sucralosa	5	
Stevia		

Fuente: Documento de posición AADYND sobre edulcorante stevia (2014). Modificado de Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Use of nutritive and nonnutritive sweeteners. J Acad Nutr Diet. 2012, Vol.112 (5):739-758.

Al respecto de esta determinación, la IDA ha sido basada en evidencia sobre el metabolismo de los glucósidos de stevia (absorción, distribución y excreción en el cuerpo humano), estudios de toxicidad a corto y largo plazo, potencial carcinogénico, y efectos sobre el embarazo y la lactancia, homeostasis de la glucosa y efectos a nivel cardiovascular [4, 6].

2.F. Stevia y peso corporal

Los edulcorantes no nutritivos han mostrado resultados contradictorios con respecto al consumo de energía y peso corporal, principalmente por ocasionar aumento del apetito. En estudios en los cuales se evaluó el efecto de stevia sobre estas variables, se concluyó que individuos que consumían stevia:

- no compensaban la ingesta calórica;
- los niveles de saciedad serían comparables a aquellos que consumían sacarosa;
- Se redujeron los niveles de glucosa plasmática e insulina, lo que sugiere que la stevia podría ayudar con la regulación de la glucosa.

En consecuencia, se ha asociado el uso de stevia con descenso de peso corporal [10 debería ser 9].

2.G. Stevia y salud bucal

Diversos estudios han evaluado el efecto cariogénico derivado del consumo de stevia, concluyendo que la desmineralización del esmalte dentario es considerablemente menor en comparación con el uso de sacarosa o fructosa.

También se ha informado acerca de los efectos bactericidas sobre el *Streptococcus mutans*, responsable de las caries dentales, postulándose como no cariogénico [11, 12].

2.H. Estudios en población infantil

El estudio sobre edulcorantes no nutritivos en bebidas sin alcohol en la población de niños y adolescentes, muestra que ingestas diarias estimadas promedio para el consumo de ciclamato, sacarina, acesulfame K y aspartamo calculadas a partir del consumo de éstas, no superan las respectivas ingestas diarias admisibles. Sin embargo, en el caso del ciclamato, es importante recalcar que un 1,5% de la población de niños y adolescentes

encuestados (n = 190) supera la ingesta diaria admisible para dicho edulcorante, solamente a través del consumo de bebidas sin alcohol [9 debería ser 10].

3. Posicionamiento stevia - Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas (AADYND), febrero de 2014

En febrero de 2014 la AADYND elaboró un documento de posición sobre el uso de edulcorante stevia en niños. Para realizar la investigación, la AADYND realizó una revisión bibliográfica de la cual se seleccionaron 19 trabajos científicos publicados en los últimos 10 años en reconocidas revistas médicas internacionales. Para la búsqueda se utilizaron las palabras clave: stevia, esteviosidos, poder edulcorante, usos, toxicidad, ingesta adecuada, ingesta en niños, embarazo. Las bibliotecas consultadas fueron: Medline, Scielo, biblioteca FAO, Academia Nacional de Medicina (Argentina), Pubmed. Las siguientes conclusiones constituyen la posición de la AADYND al respecto:

- cuando se utiliza stevia, se sustituye la sacarosa de manera natural. Aquí es donde reside la fortaleza y el valor de un endulzante natural no nutritivo como este;
- la stevia posee investigación de seguridad en relación con su consumo, ya sea en poblaciones sanas -incluyendo niños, embarazadas y lactantes- como en poblaciones con patologías de alta prevalencia;
- se sustenta su recomendación, teniendo en cuenta su Ingesta Diaria Admitida (IDA), expresada como equivalentes de esteviol, de 4mg /kg peso corporal /día por parte de la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas;
- los endulzantes sin calorías, como la stevia de origen natural, se pueden utilizar para reducir los azúcares añadidos y la cantidad de calorías en alimentos y bebidas;
- la stevia puede reducir las calorías y consumo de azúcares como parte de una alimentación saludable [13].

4. Comentarios finales

Los edulcorantes no nutritivos son aditivos alimentarios usados como acentuadores de sabor y para dar sabor dulce a bebidas y alimentos. Se caracterizan por no aportar energía o por proporcionar cantidades poco significativas, resultando un producto con menor aporte calórico.

Los edulcorantes artificiales aceptados para uso humano han sido evaluados toxicológicamente, descartando sus efectos adversos a largo plazo.

Actualmente existen variedades de edulcorantes de mesa y alimentos elaborados con edulcorantes, tales como bebidas, jugos, lácteos, galletas, chocolates, entre otros. Es importante consumirlos sin sobrepasar la ingesta diarias admitida y en el marco de una alimentación equilibrada como la indicada en las Guías Alimentarias para la Población Argentina.

Los edulcorantes aprobados por la FDA han sido categorizados como seguros para ser utilizados por el público en general, incluyendo mujeres embarazadas, en período de lactancia y niños. En Argentina los edulcorantes más utilizados en la actualidad son el ciclamato, la sacarina, el acesulfame K y el aspartame. La importancia de los edulcorantes no calóricos radica en que se pueden utilizar para reemplazar total o parcialmente los hidratos de carbono simples y las calorías que aportan éstos a los alimentos y bebidas.

Dentro de los edulcorantes no nutritivos surge la stevia como el único endulzante sin calorías de origen natural. El uso de stevia en niños fue inicialmente resistido; sin embargo, los estudios científicos realizados han descartado cambios en la cantidad de comida consumida o en la ingesta de proteínas, modificaciones en el control y balance de líquidos y electrolitos, trastornos de la termogénesis, alteraciones neurológicas, metabólicas, afectivas, psicológicas, escolares y dentales. La stevia ha demostrado efecto benéfico en programas integrales y multidisciplinarios de niños, adolescentes y adultos con sobrepeso, obesidad y diabetes. Para los niños, el uso de stevia como edulcorante puede ser un buen paso sobre todo para tratar de evitar caries, además de obesidad, y diabetes.

5. Bibliografía citada

1. Ferrante D, Linetzky B, Konfino J, King A, Virgolini M, Laspiur S. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009: evolución de la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en Argentina. Estudio de corte transversal. *Rev Argent Salud Pública*. 2011; 2(6):34-41.
2. Cardone A, Borracci R, Milin E. Estimación a largo plazo de la prevalencia de obesidad en la Argentina. *Rev Argent Cardiol*. 2010;78(1):23-29.
3. Ashwell M. Tackling the obesity problem.. *Dietetics Today*. British Dietetic Association 2011; 1-4.
4. Durán S, Rodríguez MP, Cordón K, Record J. Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Rev Chil Nutr*. 2012;39(4):203-206.
5. Código Alimentario Argentino. Capítulo XVIII Aditivos Alimentarios. 2010;31-32.
6. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet*. 2012;112(5):739-758.
7. Maki, KC, Curry, LL, Reeves y otros, (2008) Chronic consumption of rebaudioside A, a steviol glycoside, in men and women with type 2 diabetes mellitus, *Food Chem Toxicol* julio de 2008; 46 Suppl 7:S47-53.
8. Maki, KC, Curry, LL, Reeves y otros, (2008) The hemodynamic effects of rebaudioside A in healthy adults with normal and low-normal blood pressure. *Food and Chemical Toxicology*.
9. Cagnasso C, López L. y Valencia, M. Edulcorantes no nutritivos en bebidas sin alcohol: estimación de la ingesta diaria en niños y adolescentes. *Arch Argent Pediatr* 2007; 105(6):517-521
10. Anton S, Martin C, Han H, Coulon S, Cefalu W, Geiselman P, Williamson D. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety and postprandial glucose and insulin levels. *Appet*. 2010;55(1):37-43.
11. Gamboa F, Chavez M. Antimicrobial potential of extracts from stevia rebaudiana leaves against bacteria of importance in dental caries. *Acta Odontol Latinoam*. 2012; 25(2):171-175.
12. Campos P, Muñoz C, Sandoval R, Castro J. Cariogenic potential of co-

mercial sweeteners in an experimental biofilm caries model on enamel. Arch Oral Biol. 2013; artículo en impresión.

13. Documento de posición AADYND sobre edulcorante stevia en niños. 2014. En proceso de publicación DIAETA.

6. Bibliografía adicional

- González ChA y cols. Posición de consenso sobre las bebidas con edulcorantes no calóricos y su relación con la salud Rev Mex Cardiol 2013; 24 (2): 55-68
- Wölwer-Rieck U. The leaves of stevia rebaudiana (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: a review. J. Agric.Food Chem. 2012;60:886–895.
- Duran S y cols. Stevia natural y no calórica. Rev Chil Nutr Vol. 39, N°4, Diciembre 2012
- Costa Gil. Tratado de Nutrición. Tomo . Capítulo 16. Aditivos Alimentarios.
- Polyák E, Gombos K, Hajnal B, Bonyár-Müller K, Szabó S, Gubicskó-Kisbenedek A, Marton K, Ember I. Effects of artificial sweeteners on body weight, food and drink intake. Acta Physiol Hung 2010;97(4):401-7.

Patrón de consumo de bebidas en Argentina: resultados de los estudios Hidratar I e Hidratar II

María Elisa Zapata¹

Resumen

La importancia de una adecuada hidratación ha sido ampliamente reconocida por numerosos estudios, aunque en muchos de ellos se ha desestimado que los líquidos consumidos pueden ser una fuente importante de azúcares y calorías. Existe muy poca información con respecto al perfil de ingesta de bebidas de la población argentina. El presente capítulo tiene por objetivo conocer el patrón cuantitativo y cualitativo de ingesta de agua, bebidas e infusiones en la población argentina, a partir de los resultados de los estudios Hidratar I y II. Ambos son estudios transversales, que toman muestras probabilísticas, polietápicas, estratificadas por conglomerados, con cuotas de región, sexo y edad en las principales ciudades de Argentina. En el estudio Hidratar I la muestra fue conformada por 800 individuos menores de 65 años, mientras que Hidratar II contó con una muestra mayor (1.362 individuos, de 3 a 69 años). Mientras que Hidratar I se realizó con el propósito de conocer la composición cuantitativa de la ingesta de líquidos, Hidratar II se desarrolló con el propósito de conocer las características cualitativas de la ingesta de bebidas de la población argentina. En ambos los datos se obtuvieron mediante el empleo de un cuestionario autoadministrado de consumo semanal de bebidas y alimentos.

1. María Elisa Zapata es Licenciada en Nutrición y Magister. Investigadora adjunta del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI). Docente de la carrera de Licenciatura en Nutrición en la Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL) y Universidad Maimónides.

Se elaboró una categorización de acuerdo con el sabor y el aporte calórico de las bebidas e infusiones, en base a la cual se establecieron tres grupos, 1) agua pura; 2) bebidas e infusiones con sabor sin azúcar (≤ 4 kcal %) y 3) bebidas e infusiones con sabor con azúcar (> 4 kcal %). No se incluyeron dentro de la categorización de bebidas a las bebidas lácteas, sopas, licuados o jugos naturales de frutas ni las bebidas con alcohol.

Hidratar I demostró que el consumo promedio de líquidos en la población argentina fue de 2.050 ml/día. En los niños preescolares (< 5 años) fue 1.099 ± 917 ml/d, en los escolares (6 - 12 años) 1.399 ± 888 ml/d y en los adolescentes (13 - 17 años) 1.719 ± 1.059 ml/d. Solo el 21% de la ingesta total de líquidos estuvo representada por agua, el 29% por bebidas e infusiones sin azúcar y el 50% por bebidas e infusiones con azúcar. Los adolescentes fueron los que presentaron el menor consumo de agua y el mayor consumo de bebidas e infusiones con azúcar. La cantidad media de azúcar aportado por las bebidas e infusiones azucaradas fue tan alta, que solo a partir de los líquidos ingeridos se alcanzó o superó el límite superior de ingesta de azúcares libres recomendado por la OMS (10 % de las calorías).

En el estudio Hidratar II se establecieron patrones de ingesta de líquidos y se observó que solo uno de cada diez niños y adolescentes (11%) tuvo a lo largo de la semana un patrón de ingesta de agua, bebidas e infusiones sin calorías. En este sentido, el estudio reveló que la salud, la nutrición y la hidratación fueron los motivos funcionales más asociados a la ingesta de bebidas e infusiones con azúcar.

Los resultados de estos estudios demuestran que en la población argentina el consumo promedio de líquidos es adecuado en términos cuantitativos, pero su composición es inadecuada y los motivos vinculados a las elecciones no contemplan el aporte de azúcar. El perfil de ingesta predominante en la infancia y adolescencia es el de bebidas e infusiones con azúcar, lo que determina un consumo excesivo de azúcares libres y calorías. Es importante promover el consumo de agua, bebidas e infusiones sin azúcar desde la infancia como una estrategia para la prevención del sobrepeso y la obesidad.

1. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es considerada un importante problema de salud pública en los países desarrollados y una epidemia a nivel mundial [1]. Los datos actuales muestran una alta prevalencia de sobrepeso entre los niños y adolescentes de los países en desarrollo [2]. En Argentina, el mapa de obesidad [3], mostró que el 19% de los niños de 6 a 12 años tenía sobrepeso mientras que la obesidad alcanzó al 17,7% de los niños; y en los adolescentes el 17,4% tenía sobrepeso y el 9,9% de obesidad.

La prevalencia de la obesidad en niños y adolescentes, su impacto biopsicosocial, las altas tasas de fracaso en el tratamiento de la obesidad en la edad adulta y el mayor riesgo de obesidad en la etapa adulta que tiene un niño con exceso de peso, destaca a la obesidad como uno de los principales problemas de nutrición en la infancia [4].

Los cambios en los patrones dietéticos y de actividad física se han asociado a la epidemia de obesidad, uno de los mayores cambios en la dieta incluye el aumento en el consumo de grasas y azúcares [5]. Numerosos estudios han demostrado que una importante cantidad de azúcares, y en consecuencia de energía, en la dieta de niños y adolescentes proviene del consumo frecuente de azúcares añadidos a los alimentos procesados y bebidas [6-9]. Una reciente revisión sistemática de estudios transversales, de cohorte, prospectivos y experimentales, demostró que en la mayoría de los estudios la ingesta de bebidas azucaradas en niños y adultos se asoció positivamente con aumento de peso y obesidad [10].

Con el objetivo de conocer el patrón cuantitativo y cualitativo de ingesta de agua, bebidas e infusiones en la población argentina, en este capítulo se describen los resultados de los estudios Hidratar I y II.

2. Hidratar I

En 2009, el Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI) realizó el estudio Hidratar I, con el objetivo de conocer la ingesta de líquidos en la población argentina. Hidratar fue un estudio transversal realizado mediante un muestreo probabilístico de diseño polietápico, estratificado y por conglomerados con cuotas de región, sexo y edad, en el que se entrevistó a hombres y mujeres menores de 65 años residentes en los centros

urbanos con más 800.000 habitantes. Se seleccionaron en forma aleatoria individuos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, Córdoba, Rosario y Mendoza.

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario que relevaba el consumo durante 7 días de alimentos y bebidas, y en el caso de estas últimas se contabilizaban las cantidades en medidas caseras que un operador entrenado estandarizaba con cada participante. Se especificaba cantidad, momento de consumo, marca comercial y lugar en el que se consumía (hogareño o extra-hogareño). Se diseñaron dos instructivos diferentes para mayores y menores de 12 años, en estos últimos la madre o responsable del cuidado completaba la información de su hijo.

Para los efectos de la descripción se excluyeron las bebidas alcohólicas y los alimentos que consumiéndose en forma líquida (bebidas lácteas, sopas, licuados o jugos naturales de frutas) ya que se encuentran contemplados como alimentos en las Guías Alimentarias para la población Argentina [11], en virtud de lo cual se determinaron tres categorías (Tabla 1):

- a) agua pura,
- b) bebidas e infusiones con sabor sin azúcar (≤ 4 kcal%)
- c) bebidas e infusiones con sabor con azúcar (> 4 kcal%).

Tabla 1. Clasificación de agua y bebidas

Agua	Bebidas e infusiones con sabor sin azúcar	Bebidas e infusiones con sabor con azúcar
Agua de red	Gaseosas <i>light</i>	Gaseosas con azúcar
Agua potable envasada	Aguas saborizadas <i>light</i>	Aguas saborizadas
Agua mineralizada	Jugos en polvo <i>light</i>	Jugos en polvo
Agua mineral natural	Amargos <i>light</i> diluidos	Bebidas isotónicas
	Infusiones sin azúcar y con azúcar menos de 0,1 cucharadas por mate (≤ 4 kcal %)	Jugos envasados
		Jugos a base de soja Amargos diluidos
		Infusiones con agregado de azúcar (> 4 kcal %)
		Bebidas energizantes

Fuente: Elaboración propia.

La muestra estuvo constituida por 800 individuos, 43% de hombres y 57% de mujeres. El 10% fueron niños preescolares (< 6 años), el 11% escolares (6 a 12 años), 8% adolescentes (13 a 18 años), 50% adultos jóvenes (19 a 45 años) y 21% adultos (45 a 65 años). El 77% de los encuestados pertenecía al AMBA (Capital Federal y Gran Buenos Aires), el 9% a Córdoba, el 8% a Rosario y el 6% a Mendoza. En relación con el nivel de instrucción de los individuos de la muestra, el 16% alcanzó nivel alto de instrucción (correspondiente a terciario, universitario completo y postgrado), el 45% del nivel medio (correspondiente a universitario o terciario incompleto y secundario completo) y el 35% de nivel bajo (que corresponde a secundaria incompleta o inferior).

El consumo promedio de líquidos fue de 2005 ml/d. La Tabla 2 muestra la cantidad de bebidas e infusiones consumidas por grupo etario. El 50% del total de los líquidos consumidos corresponden a bebidas con sabor e infusiones azucaradas, el 29% corresponden a bebidas con sabor e infusiones sin azúcar, y el agua representa solo el 21% de la ingesta total de líquidos (Figura 1). Los adolescentes fueron los que presentaron el menor consumo de agua (13,2% de la ingesta total) y el mayor consumo de bebidas e infusiones con azúcar (67,2%).

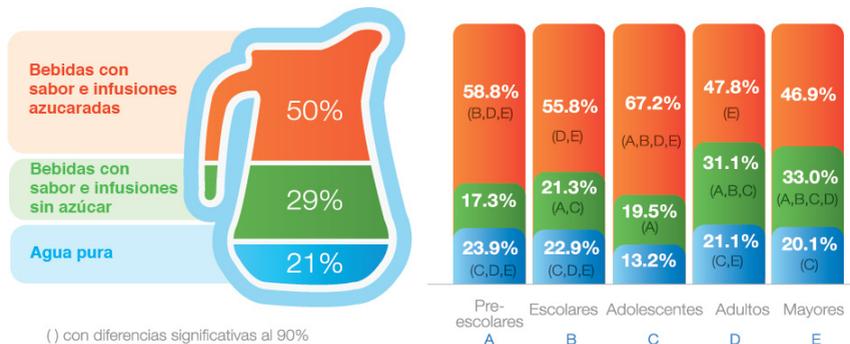
El consumo de azúcares aportados por las infusiones y bebidas fue de 41 g/d en los preescolares, 52 g/d en los escolares y 88 g/d en los adolescentes. Según la OMS, el 10% de las calorías totales deberían ser aportados por hidratos de carbono simples; la cantidad media de azúcar aportado por las bebidas e infusiones azucaradas, determinó que solo a partir de los líquidos ingeridos se alcanzó o superó el límite superior de ingesta de azúcares libres recomendado por la OMS.

Tabla 2. Consumo promedio diario de agua y bebidas según edad (ml/d).

	Rango etario	Media	DS
Preescolares	< 5 años	1.099	917
Escolares	6 a 12 años	1.339	888
Adolescentes	13 a 17 años	1.719	1.059
Adultos jóvenes	18 a 45 años	2.341	1.491
Adultos	46 a 65 años	2.309	970

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Distribución del consumo de bebidas según edad (%).



Fuente: Elaboración propia.

3. Hidratar II

En 2012, CESNI realizó el estudio Hidratar II, con el objetivo de conocer los aspectos cualitativos asociados a la ingesta de líquidos en la población argentina. Fue un estudio transversal realizado mediante una muestra probabilística de diseño polietápico, estratificado y por conglomerados con cuotas de región, sexo y edad en la que se entrevistó a 1.362 hombres y mujeres de 3 a 69 años residentes en los centros urbanos con más 280.000 habitantes. Se seleccionaron aleatoriamente individuos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, Córdoba, Rosario, Mendoza, Tucumán, La Plata, Mar del Plata, Salta, Resistencia, Corrientes y Posadas.

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario que relevaba durante 7 días el consumo de alimentos y bebidas. Se registró también el momento de consumo y el motivo funcional y emocional asociado a la elección de la bebida. Se diseñaron dos instructivos diferentes para mayores y menores de 12 años, en estos últimos la madre o responsable del cuidado completaba la información de su hijo.

La muestra estuvo constituida por 1.362 individuos, 49% de hombres y 51% de mujeres. El 20% fueron niños (3 a 11 años), 13% adolescentes (12 a 18 años) y el 67% adultos (19 a 69 años). El 48% de los encuestados pertenecía al AMBA (Capital Federal y Gran Buenos Aires), 10% a Córdoba, 8% a Rosario, 7% a Mendoza, 5% a Tucumán, 4% a La Plata, 4% Mar del Plata, 4% Salta, 4% a Resistencia, 4% a Corrientes y 4% a Posadas.

En relación con el nivel de instrucción de los individuos de la muestra, el 20% alcanzó nivel alto de instrucción (correspondiente a terciario, universitario completo y postgrado), el 40% del nivel medio (correspondiente a universitario o terciario incompleto y secundario completo) y el 40% de nivel bajo (que corresponde a secundaria incompleta o inferior).

En relación con el nivel socioeconómico, el 47% tuvo bajo nivel, el 45% intermedio y el 8% alto. El 4% de los individuos presentaron bajo peso según IMC, el 30% sobrepeso y 16% obesidad. En los niños el sobrepeso fue del 17% y la obesidad 14%; en los adolescentes el sobrepeso fue de 18% y 10% de obesidad, y en los adultos el 36% tuvo sobrepeso y el 17% obesidad.

3.A. La ingesta de líquidos

Tomando en cuenta la clasificación de bebidas e infusiones elaborada en el estudio Hidratar I, se contabilizaron los actos de ingesta semanales de cada tipo de líquido. La Figura 2, muestra el valor absoluto de actos de ingesta de líquidos y el porcentaje que representa cada uno del total. Se observa un incremento en la cantidad de actos de ingesta acorde a la edad, con una similar composición en niños y adolescentes, mientras que los adultos muestran una menor proporción de actos de ingesta de bebidas e infusiones con azúcar.

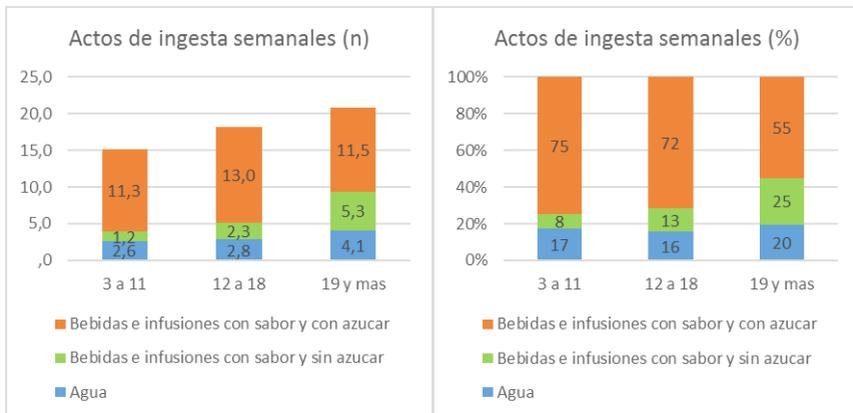
La cantidad de actos de ingesta fue similar entre hombres y mujeres de 3 a 11 años, y de 12 a 18 años, pero en la edad adulta las mujeres muestran una menor ingesta de bebidas e infusiones con azúcar (Tabla 3). Asimismo, a medida que mejora el nivel socioeconómico (de acuerdo a la Asociación Argentina de Marketing) la ingesta de bebidas e infusiones con azúcar decrece (Tabla 4). El análisis de acuerdo con el estado nutricional de los individuos no mostró diferencias en los patrones de ingesta, los actos de ingesta de líquidos fueron similares en los niños, adolescentes y adultos con normopeso como con exceso de peso (sobrepeso u obesidad).

La Figura 3, muestra la distribución de los actos de ingesta de infusiones y bebidas por momento de comida. Se observa que la mayor cantidad de actos de ingesta corresponden a almuerzo y cena, mientras que el resto de los momentos de comida a lo largo del día comparten similar cantidad de actos de ingesta de líquidos. Las bebidas tienen mayor participación en el almuerzo y la cena, mientras que las infusiones se observan principalmente

en el desayuno y la merienda. Los momentos entre las comidas tienen similar participación de los diferentes tipos de líquidos. Durante el desayuno y la merienda, la cantidad absoluta de actos de ingesta aumenta a medida que se incrementa la edad, pero mientras que en los adultos la mitad de los actos de ingesta dentro de estos momentos corresponden a bebidas e infusiones con azúcar, en los niños representan el 80% y en adolescentes el 70% (Figura 4). El incremento en la cantidad de actos de ingesta que se observa en el desayuno y merienda a medida que aumenta la edad, se ve favorecido a expensas de una disminución en el consumo de lácteos, como ha sido observado en otros estudios [12] y como queda evidenciado en la Figura 5, donde la cantidad de actos de ingesta de leche y yogur en desayuno y merienda disminuye a medida que aumenta la edad, pasando de 4,5 actos de ingesta semanales de lácteos en el desayuno entre los 3 y 11 años, a 2,1 durante la adolescencia y a 1,1 actos de ingesta en la edad adulta.

En el almuerzo y la cena se observa similar cantidad de actos de ingesta en todos los grupos etarios, pero proporcionalmente los niños y adolescentes eligen más las bebidas con azúcar. Las comidas entre horas, a pesar de ser el momento con menor cantidad absoluta de actos de ingesta, presenta igualmente un patrón predominantemente azucarado en todos los grupos etarios (Figura 4).

Figura 2. Consumo semanal promedio de agua, bebidas e infusiones (en actos de ingesta absolutos y %).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Consumo semanal promedio de agua, bebidas e infusiones según género (en actos de ingesta).

Tipo de bebida o infusión	3 a 11		12 a 18		19 y mas	
	Mujer	Hombre	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Agua	2,8	2,6	3,1	2,6	3,2	5,0
Bebidas e infusiones con sabor y sin azúcar	1,2	1,2	1,8	2,9	4,6	5,9
Bebidas e infusiones con sabor y con azúcar	10,8	11,7	13,2	12,8	12,3	10,7

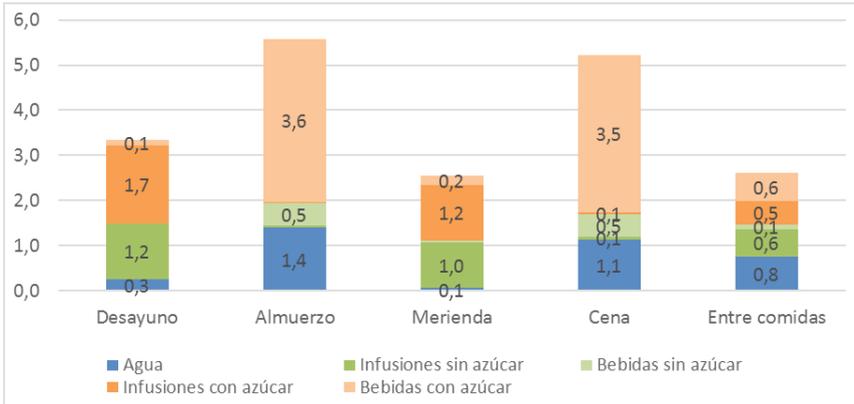
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Consumo semanal promedio de agua, bebidas e infusiones según nivel socio económico (en actos de ingesta).

Tipo de bebida o infusión	Bajo		Medio		Bajo	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Agua	3,1	4,7	3,9	5,8	5,7	7,3
Bebidas e infusiones con sabor y sin azúcar	3,5	5,3	4,6	6,0	4,1	6,1
Bebidas e infusiones con sabor y con azúcar	12,3	7,8	11,1	8,0	9,5	7,8

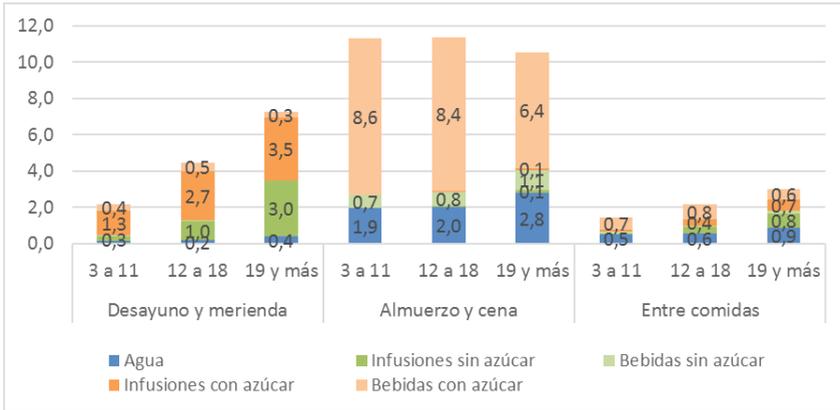
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Consumo semanal promedio de agua, bebidas e infusiones según momento de consumo (en actos de ingesta).



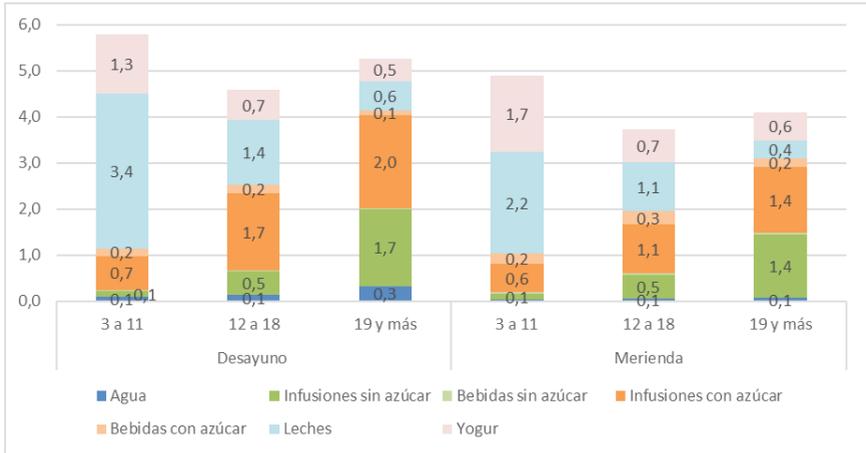
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Consumo semanal promedio de agua, bebidas e infusiones según momento de consumo, por edad (en actos de ingesta).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Consumo semanal promedio de agua, bebidas, infusiones y lácteos en desayuno y merienda, por edad (en actos de ingesta).



3.B. Motivos que subyacen la ingesta de líquidos

Para cada acto de ingesta de bebidas e infusiones se solicitó especificar el motivo funcional y emocional asociado a la elección.

Desde el punto de vista funcional, las madres de los niños de 3 a 11 años señalaron elegir agua principalmente por hidratación y por su efecto positivo para la salud, las bebidas e infusiones con sabor sin azúcar por hidratación, por su sabor y para refrescar y las bebidas e infusiones con sabor con azúcar por su sabor, por hidratación y por su efecto positivo en la salud. Mientras que desde el punto de vista emocional el agua fue elegida principalmente para darle un gusto al niño o para pasar un buen momento, las bebidas e infusiones con sabor sin azúcar para pasar un buen momento y compartir tiempo con familia o amigos, y las bebidas e infusiones con sabor con azúcar para darle un gusto al niño, para pasar un buen momento y para compartir tiempo con familia o amigos.

Los adolescentes señalaron elegir agua principalmente por hidratación y por su efecto positivo para la salud, las bebidas e infusiones con sabor sin azúcar por hidratación, por su sabor y por su efecto positivo para la salud (infusiones) y las bebidas e infusiones con sabor con azúcar

para hidratarse (bebidas), por su sabor y por su efecto positivo en la salud (infusiones). Mientras que desde el punto de vista emocional el agua fue elegida principalmente para sentirse saludable y para pasar un buen momento, las bebidas e infusiones con sabor sin azúcar para darse un gusto, pasar un buen momento y compartir tiempo con familia o amigos, y las bebidas e infusiones con sabor con azúcar para darse un gusto, para pasar un buen momento, para compartir tiempo con familia o amigos y para sentirse feliz o alegre.

Los adultos, desde el punto de vista funcional eligieron principalmente el agua para hidratarse y por su efecto positivo para la salud, las bebidas e infusiones con sabor sin azúcar por hidratación, por su sabor y por su efecto positivo para la salud (infusiones) y las bebidas e infusiones con sabor con azúcar para hidratarse, por su sabor y por su efecto positivo en la salud (infusiones). Mientras que desde el punto de vista emocional el agua fue elegida principalmente para sentirse saludable, para pasar un buen momento y para sentirse fuerte, las bebidas e infusiones con sabor sin azúcar para compartir tiempo con familia o amigos, para pasar un buen momento y darse un gusto, y las bebidas e infusiones con sabor con azúcar para compartir tiempo con familia o amigos, para pasar un buen momento, y para darse un gusto.

Es necesario destacar, que los motivos de elección de líquidos se asemejan a lo largo de todos los grupos etarios, es decir el agua se elige principalmente por su valor sobre la hidratación y por su efecto positivo para la salud, mientras que la elección de una bebida con sabor sin azúcar es motivada por el sabor pero sin perder su atributo sobre la hidratación, y es destacable que las bebidas con azúcar comparten estos motivos de elección.

Los motivos de consumo fueron agrupados tomando como referencia a las categorías descritas por Maslow [13]^m. Para los motivos funcionales las categorías fueron necesidad básica de hidratación (hidratar, quitar la sed o el hambre), salud y nutrición, accesibilidad (precio y practicidad) y placer funcional (características organolépticas). Para los motivos emocionales las categorías fueron el placer social (compartir o sentido de pertenencia) y el placer individual (darse un gusto). La Tabla 5 resume la categorización de cada una de las opciones de motivos de elección.

Al analizar los motivos funcionales de elección por tipo de bebida, sorprende que las bebidas e infusiones azucaradas se consumen en aproxi-

madamente el 70% de las veces vinculadas a salud, nutrición e hidratación, dejando sin consideración el componente relacionado con el aporte de azúcar que éstas implican (Tabla 6). Al explorar con mayor profundidad este punto, dentro de los motivos asociados a la salud y nutrición en la elección de infusiones con azúcar el primer lugar se ubica el atributo “tiene efecto positivo para la salud”, seguido por “es fácil de digerir o ayuda a la digestión”, “aporta vitaminas”, “no es pesado”, “es natural”, y dentro de las bebidas con azúcar también se observa en primer lugar al atributo “tiene efecto positivo para la salud”, seguido por “aporta vitaminas”, “es fácil de digerir”, “va bien con lo que estoy comiendo” y “no es pesado”.

Desde el punto de vista emocional, en dos de cada tres elecciones de líquidos subyace el placer individual por sobre el social, destacando que las bebidas e infusiones con y sin azúcar mostraron el doble de ocasiones de elección asociadas al placer emocional social que el agua.

En el caso de los niños, en el 77% de los casos se indicó quien fue el responsable de la elección de la infusión o bebida consumida, de los cuales el 80% de las veces fueron los adultos lo que deciden que líquido ingiere el niño y el 20% de las veces participó el niño en la decisión. El consejo del adulto en la selección de bebidas e infusiones no ha resultado en un patrón más saludable, cuando el niño decide que beber en el 69% de los casos elige bebidas e infusiones con azúcar y cuando el adulto decide el consumo del niño, este valor se incrementa al 75%.

3.C. Patrones de ingesta de líquidos en la población

Para indagar sobre este asunto, se contabilizaron la totalidad de actos de ingesta de cada tipo de bebidas a lo largo de una semana, y se calculó el porcentaje correspondiente a cada tipo de bebida, en base al cual se establecieron patrones. Se identificaron patrones simples a los individuos en los cuales al menos el 70% de sus actos de ingesta a lo largo de semana correspondieron a un único tipo de bebidas, pudiendo ser simple a predominio de agua, de bebidas sin azúcar o de bebidas con azúcar; y mixtos de dos tipos de bebidas en los que el 90% de sus actos de ingesta correspondieran a dos tipos de bebidas; y mixto de tres tipos de bebidas en los que combinara en similar proporción agua, bebidas e infusiones con y sin azúcar a lo largo de la semana (Figura 6).

Tabla 5. Categorización de los motivos de elección funcional y emocional en los diferentes grupos etarios (niños).

Grupo etario	Funcional				Emocional	
	Salud y Nutrición	Hidratación	Placer funcional	Accesibilidad	Individual	Social
Niños	Para que coma o tome algo natural	Hidrata al niño	Le gusta su sabor	Es fácil de preparar	Para pasar un buen momento	Para pertenecer, sentirse parte de un grupo
	Ayuda a controlar el peso del niño	Le saca la sed, el hambre	Le gusta su sabor dulce	Es más barato que otros productos	Para calmarlo, relajarlo	Para celebrar
	No tiene azúcar, tiene menos azúcar	Lo llena, satisface	Le gusta su sabor salado	Es casero	Para que tenga una pausa, un tiempo para él	Para compartir tiempo con la familia / amigos
	Es una fuente de proteínas	Regula la temperatura de su cuerpo, por ejemplo lo calienta	Es fácil de comer / tomar	Se lo dieron de comer / beber (la flía, en el cole)	Para darle un gusto	Porque sus amigos lo comen / toman
	Es fuente de calcio		Lo refresca, es refrescante	Por hábito / costumbre	Para darle un premio / recompensa	
	Para mantener o fortalecer sus defensas / para estar protegido			Es fácil para comer / tomar cuando está fuera de casa	Para reconfortarlo	

Tabla 5 (niños) - continuación

Es bueno para la constipación, para regular de manera natural				Para que sea feliz, se sienta alegre	
Para que tenga una dieta balanceada				Para que tenga un buen estado de animo	
Es fácil de digerir				Para que se sienta más fuerte	
No tiene grasas / es bajo en grasas				Para cuidarlo	
Es bueno para toda la familia				Para sentirme bien yo como madre / padre	
El niño tiene un problema de salud específico				Para sentir que tengo todo bajo control en lo que respecta a mi hijo	
Es natural				Para que se sienta vital / con vitalidad	
No es pesado				Para darle lo mejor de la naturaleza	
Lo recomendó su pediatra				Para que empiece bien el día	
Le da energía				Para despertarlo de una manera lenta y placentera	
Le ayuda a mantener su energía durante más tiempo				Para hacer feliz a mi hijo sin sentirme culpable	
Tiene un efecto positivo en la salud del niño / es saludable				Es divertido	
Ayuda a su digestión				Para hacer sentir a mi hijo especial	
Le aporta vitaminas					

Tabla 5 (niños) - continuación

Para que duerma / lo ayuda a dormirse					
Para que se concentre					
Para aprender / estudiar más rápido					
Lo ayuda a despertarse, a empezar el día					
Lo ayuda a su crecimiento / a crecer					
Es bueno para sus huesos					
Va bien con lo que está comiendo el niño					
Completa su comida					

Tabla 5. Categorización de los motivos de elección funcional y emocional en los diferentes grupos etarios (adolescentes y adultos).

Grupo etario	Funcional				Emocional	
	Salud y Nutrición	Hidratación	Placer funcional	Accesibilidad	Individual	Social
Adolescentes y adultos	Me lo recomendó el médico / pediatra	Me hidrata	Por el sabor, es rico	Es fácil para comer / tomar cuando estas fuera de casa	Para pasar un buen momento	Para pertenecer, sentirme parte de un grupo
	No tiene grasas / es bajo en grasas	Para saciar la sed, sacar el hambre	Porque tiene un sabor dulce	Es fácil de preparar	Para sacarme el stress	Para celebrar

Tabla 5 (adolescentes y adultos) - continuación

Tiene un efecto positivo en mi salud / es saludable	Me llena, satisface	Porque tiene un sabor salado	Es más barato que otros productos	Para tranquilizarme, calmarme, relajarme	Compartir tiempo con mi familia / amigos
Es bueno para toda la familia	Para regular la temperatura de mi cuerpo, por ejemplo, me calienta / para tomar algo caliente	Es fácil de comer / tomar	Es casero	Para hacer una pausa, hacerme un tiempo para mí	
Ayuda a la digestión		Me refresca, es refrescante	Me lo dieron de comer	Para recuperar el equilibrio, la armonía	
Tengo un problema específico de salud		Yo quería algo muy sabroso (que me de placer consumir)	Por hábito / costumbre	Para darme un gusto	
Me aporta vitaminas			Para sustituir una comida	Para darme un premio / recompensa	
Es natural				Para relajarme, sentirme sin preocupaciones	
Para comer o tomar algo natural				Para reconformarme / premiarme	
No es pesado				Para ser feliz, sentirme alegre	
Me ayuda a perder peso				Para sentir la energía interna	
Va bien con lo que estoy comiendo				Para sentir la alegría del momento	

Tabla 5 (adolescentes y adultos) - continuación

No tiene azúcar, tiene menos azúcar				Para tener un buen estado de animo	
Completa mi comida				Para sentirme más fuerte	
Es una fuente de proteínas				Para sentirme saludable	
Para dormir / me ayuda a dormir				Para cuidar de mí mismo	
Es fuente de calcio				Para sentirme bien conmigo mismo	
Para concentrarme / tener un mayor rendimiento mental				Para sentir que estoy en control	
Para mantener o fortalecer mis defensas / para estar protegido				Para darme vitalidad	
Para aprender / trabajar más rápido				Para darme lo mejor de la naturaleza	
Es bueno para la constipación, para regular de manera natural				Para sentirme liviano	
Me ayuda a despertarme, a empezar el día				Para que me permita hacer muchas cosas, aprovechar oportunidades	
Para tener una dieta balanceada				Para renovarme	
Me da un golpe de energía				Para pensar más claramente	
Es fácil de digerir				Para recordar un sabor de la infancia	
Me ayuda a mantener la energía durante más tiempo				Para empezar bien el día	

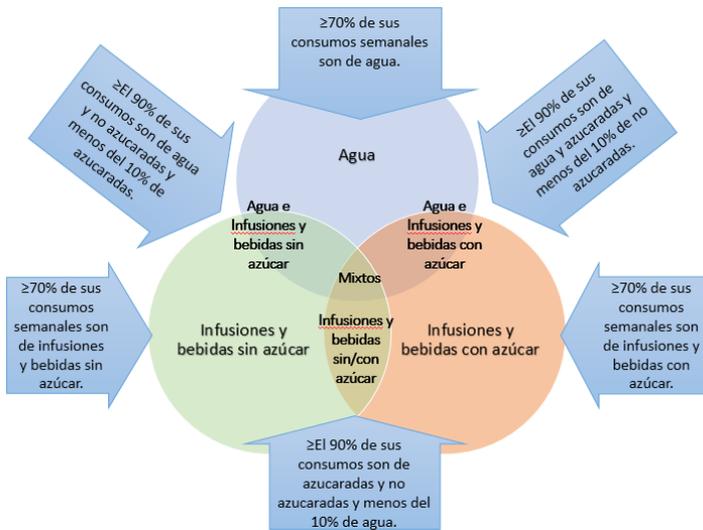
Tabla 5 (adolescentes y adultos) - continuación

	Para satisfacer un antojo y evitar comer hasta la siguiente comida				Para despertarme de una manera lenta y placentera	
	Me ayuda a estar en forma				Para vivir una vida plena, llena de vida	
	Para cuidar mi nivel de colesterol / para bajar el colesterol				Para hacerme feliz sin sentirse culpable	
	Ayuda a que mi piel se vea bien				Es divertido	
					Para sentirme especial	

Tabla 6. Motivos funcionales asociados a la ingesta de líquidos (%).

	Agua	Bebidas e infusiones con sabor sin azúcar	Bebidas e infusiones con sabor sin azúcar	Total
Funcionales				
Hidratación	47	27	25	42
Salud y Nutrición	40	44	42	29
Placer funcional	7	19	23	20
Accesibilidad	1	5	3	3
Ns/Nc	5	5	6	6
Emocionales				
Placer individual	74	57	57	60
Placer social	15	31	33	29
Ns/Nc	11	12	10	11

Figura 6. Esquema de patrones de ingesta de líquidos.



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 7 muestra la representatividad de cada tipo de bebida en cada patrón, y el porcentaje de niños y adolescentes que presentan cada patrón. Solo uno de cada diez niños y adolescentes (11%) tuvo a lo largo de la semana un patrón de ingesta de bebidas e infusiones sin calorías.

Al considerar los patrones establecidos en función del sabor y el contenido de azúcar, se observa que la mayor proporción de los niños y adolescentes se ubican en el cuadrante sabor y azúcar, demostrando que perfil de ingesta predominante en la infancia y adolescencia es el de bebidas e infusiones con azúcar (Figura 7).

Con el objetivo de simplificar la categorización, se dividió a la población en dos grupos: por un lado, aquellos individuos que en menos del 30% de los actos de ingesta a lo largo de la semana incluyen bebidas o infusiones con azúcar, y aquellos donde más del 30% de las veces consumen bebidas o infusiones sin azúcar. Solo el 22% de la población quedó dentro de la primera categoría (<30% de actos de ingesta de líquidos azucarados), en los niños representa el 11%, en los adolescentes el 16% y en los adultos el 26%, demostrando el predominio en la elección de bebidas o infusiones con azúcar, sobre todo cuando más pequeños, que sumado a los motivos

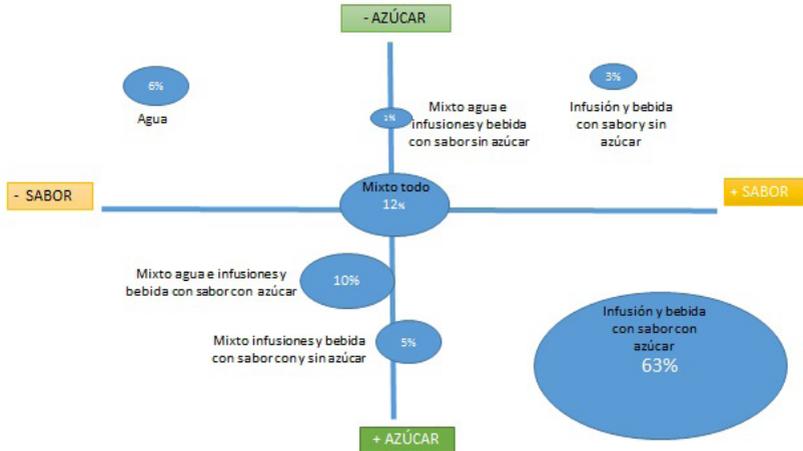
por los cuales se elige consumir este tipo de bebidas e infusiones acentúa la necesidad de revalorizar el papel fundamental del agua en la salud e hidratación de la población y concientizar sobre los efectos perjudiciales que trae aparejado el consumo excesivo de azúcares.

Tabla 7. Participación de cada tipo de bebida en cada patrón, y distribución de cada patrón por grupo etario y en la población total (%).

	% consumo semanal			% en cada grupo etario			
	Agua	Bebidas e infusiones sin azúcar	Bebidas e infusiones con azúcar	Niños	Adolescentes	Adultos	Total
Agua	82	2	16	7	6	4	5
Infusión y bebida sin azúcar	2	85	13	3	4	8	7
Infusión y bebida con azúcar	4	3	93	66	60	37	46
Mixto azucaradas y no azucaradas	2	43	55	2	9	15	12
Mixto agua y azucaradas	46	1	53	12	6	11	11
Mixto agua y no azucaradas	46	49	5	0	2	5	4
Mixto (todas las infusiones y bebidas)	30	27	42	10	14	19	17

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Distribución de los patrones de ingesta de líquidos según contenido de azúcar y sabor, en niños y adolescentes (%).



Fuente: Elaboración propia.

4. Bibliografía citada

- [1] World Health Organization (WHO): Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report. World Health Organ Tech Rep Ser 2000,894:1-253. i-xii
- [2] De Onis M, Blössner M, Borghi E: Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. Am J Clin Nutr 2010,92(5):1257-1264.
- [3] CESNI-SAOTA. Hacia un mapa de la obesidad en Argentina, 1° Jornada de Obesidad Infantil, 2012.
- [4] Medeiros CMM, et al: Nutritional status and habits of life in school children. J Hum G Develop 2011, 21(3):789-797.
- [5] Popkin BM. The Nutrition Transition and Obesity in the Developing World. J Nutr. 2001, 131: 871S-873S.

- [6] Johnson RK, Appel LJ, Brands M, Howard BV, Lefevre M, Lustig RH, Sacks F, Steffen LM, Wylie-Rosett J. Dietary sugars intake and cardiovascular health a scientific statement from the American heart association. *Circulation*. 2009;120(11):1011-1020
- [7] Barquera S, Campirano F, Bonvecchio A, Hernández-Barrera L, Rivera JA, Popkin BM. Caloric beverage consumption patterns in Mexican children. *Nutr J*. 2010; 21:9-47.
- [8] Brown CM, Dulloo AG, Montani JP. Sugary drinks in the pathogenesis of obesity and cardiovascular diseases. *Int J Obes*. 2008; 32(6):S28-S34.
- [9] Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Is sugar-sweetened beverage consumption associated with increased fatness in children? *Nutrition*. 2007; 23(7-8):557-563.
- [10] Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006; 84:274-288.
- [12] Rovirosa A, Zapata ME, Flax Marcó Florencia. Del balance nutricional a la ingesta en el hogar. Ingesta de calcio: situación en la argentina. En Belizán J, Uauy R, Carmuega E. *El papel del Calcio y la vitamina D en la salud ósea y más allá*. 2013.
- [13] Maslow AH. A theory of human motivation. *Psychological Review*, 1943, 50(4):370-396.

Bebidas azucaradas; acidez y riesgo de caries infantil

Macarena M.S. Gonzales Chaves¹, Susana N. Zeni¹

Resumen

El esmalte presenta una altísima cristalinidad, lo que lo hace susceptible de interactuar con la saliva y sus componentes o los alimentos y bebidas que ingresen a la cavidad bucal. Todos los componentes de la saliva cumplen alguna función: el agua, componente principal, solubiliza y realza el sabor de alimentos; el calcio (Ca^{+2}) y el fosfato (PO_4^{-3}) participan en el mantenimiento del mineral del esmalte, y este último actúa además como sistema amortiguador de la acidez de la saliva; asimismo, presenta acción microbiana y arrastra los alimentos y restos celulares. En la superficie del ocurre constantemente la desmineralización/remineralización de la hidroxiapatita, en un proceso altamente dependiente del pH. La solubilidad del cristal depende de la concentración de Ca^{+2} , PO_4^{-3} e hidroxilos. A diferencia del agua, las bebidas inducen la fluctuación del pH y las gaseosas, en particular, por su baja acidez inducen la erosión del esmalte. Como la saliva estimulada presenta la mayor capacidad amortiguadora, es aconsejable evitar la ingesta de alimentos y bebidas que aporten ácidos durante el día, limitando su consumo preferentemente a las comidas principales. Las bacterias cariogénicas fermentan los azúcares simples generando ácido láctico y pirúvico, que disminuyen el pH; esto disocia al cristal de hidroxiapatita permitiendo, bajo ciertas circunstancias,

1. Cátedra de Bioquímica General y Bucal. Facultad de Odontología, UBA.

el ataque bacteriano y la generación de caries. Las bebidas gaseosas azucaradas normalmente contienen sacarosa o jarabe de maíz alto en fructosa, además de ácidos (fosfórico, cítrico, etc) que contribuyen a la erosión del esmalte dental; el azúcar agregado en presencia de bacterias cariogénicas produce adicionalmente más ácidos, aumentando la solubilidad de los tejidos duros del diente y favoreciendo al desarrollo de caries. En niños y adolescentes la estructura del esmalte dental se encuentra en proceso de maduración y será más susceptible frente al ataque ácido de los alimentos y bebidas consumidas.

1. Introducción

El diente está formado por cuatro tejidos: esmalte, dentina, cemento y pulpa, nombrados desde la superficie hacia el interior (Figura 1). Solo la pulpa constituye un tejido no mineralizado, mientras que el resto está mineralizado en distintas proporciones por un componente inorgánico que corresponde a un fosfato de calcio complejo (Tabla 1). Este mineral, denominado hidroxiapatita, cuya fórmula general es $(Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2)$, es común al diente y al hueso.

Figura 1. Estructura y composición del diente.

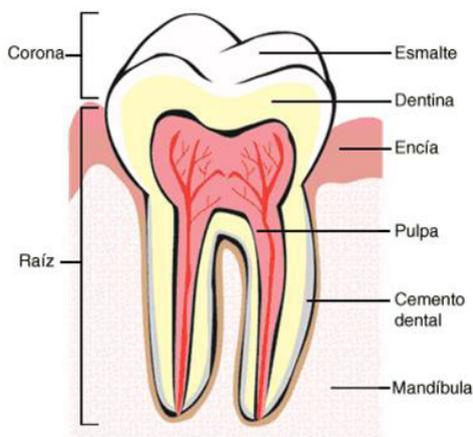


Tabla 1. Composición porcentual del diente.

Tejido mineralizado	Sustancia inorgánica (fosfato hidroxilado de Ca)	Sustancia orgánica (proteínas-lípidos)		Agua	Densidad
		Total	Colágeno		
Hueso y cemento	70%	22%	18,6	8%	2,03
Dentina	75%	20%	18,0	5%	2,15
Esmalte	95%	1%	0,35	4%	3,05

El esmalte es la parte más dura y mineralizada de los dientes; corresponde a la parte visible en la boca, ya que recubre la corona del diente. Al ser la capa más externa, puede interactuar con el medio vecino constituido por la saliva y sus componentes, o los alimentos que ingresen a la cavidad bucal. El esmalte tiene cierto grado de permeabilidad, lo que le permite un intercambio, principalmente de los iones de la hidroxiapatita con calcio iones (Ca^{2+}) y fosfato (PO^{3-}) presentes en el medio bucal. El componente mineral del esmalte alcanza alrededor del 95% del tejido y está formado por hidroxiapatita; el 5% restante constituye un 4% de agua y un 1% de materia orgánica (Tabla 1). La alta proporción de mineral lo hace resistente al roce y al desgaste, y lo suficientemente fuerte como para soportar la tensión de morder, masticar y moler. Sin embargo, esa misma característica lo hace frágil a las cargas de compresión, por lo cual es susceptible a la formación de grietas y fracturas. Por su alta cristalinidad es un material transparente y, al no contener células, no puede repararse ante el desgaste que pueda producirse, o ante el desarrollo de caries.

La dentina constituye la mayor proporción del diente y es la responsable de su color. Está menos mineralizada y es menos frágil que el esmalte. La sustancia mineral alcanza al 70% y está constituida por hidroxiapatita y fosfato de calcio amorfo, y ciertas impurezas como carbonato y fluoruro (F⁻); además, contiene un 20% de sustancia orgánica formada principalmente por colágeno tipo I y un 10% de agua. Esta composición hace que la dentina presente cierto grado de flexibilidad, por lo cual actúa como soporte del esmalte resistiendo las cargas que normalmente se ejercen sobre él y evitando que se quiebre. La dentina está formada por túbulos microscópicos (pequeños tubos o canales huecos) de manera que cuando la dentina pierde la cobertura protectora del esmalte, estos túbulos permiten que el calor, frío y alimentos ácidos o pegajosos lleguen a los nervios y a las células en el interior, causando la sensibilidad del diente. La dentina es más blanda que el esmalte, motivo por el cual es más propensa a la caries.

El cemento recubre la raíz del diente. El componente mineral, en forma de hidroxiapatita, solo alcanza un 45%. La sustancia orgánica está formada principalmente por colágeno tipo I y se eleva al 22%; el resto es agua. La función del cemento es permitir anclar el diente al hueso mandibular a través del ligamento periodontal y asegurar su estabilidad.

La pulpa es un tejido blando no calcificado que se encuentra en el centro del diente y contiene a nervios, vasos sanguíneos y tejido conjuntivo laxo (fibroblastos, macrófagos y linfocitos T).

La cavidad bucal que contiene a los dientes está humedecida por el producto de las glándulas salivares. La saliva es un fluido orgánico complejo, transparente, de viscosidad variable, cuyo componente principal es el agua. Los componentes sólidos en la saliva se encuentran en una concentración que varía entre 3-8 g/L, de los cuales el 20% se encuentra en suspensión (células, bacterias, leucocitos, levaduras, etc) y el 80% restante lo forman sales minerales y compuestos orgánicos disueltos. La proporción de los constituyentes de la saliva cambia ante la estimulación ejercida por la ingesta de los alimentos y bebidas. Estos cambios inducen variaciones en la concentración de bicarbonato y fosfatos, amortiguadores naturales, lo que induce modificaciones en el pH salival entre valores comprendidos entre 6,2 y 7,5. La proporción de dichos componentes y el pH y su comparación respecto del plasma se puede visualizar en la Tabla 2.

Tabla 2. Componentes de la saliva completa (estimulada y no estimulada) y del suero, plasma o sangre entera.

Componente	Saliva completa		Suero, plasma o sangre completa
	No estimulada	Estimulada	
Flujo (ml/min)	0,011	1	
pH	6,7	6,8-7,5	7,35-7,45
Bicarbonato (mM)	5	15-50	23-32
Sodio (mM)	4-6	26	135-145
Potasio (mM)	22	20	3,5-5,5
Calcio (mM)	1,5-4	1,5-3	2-2,5
Magnesio (mM)	0,2	0,15-0,2	1-1,5
Cloruro (mM)	15	30-100	95-105
Fósforo inorgánico (mM)	6	4	1-1,5
Fluoruro (ug%)	8-25	Feb-20	10-20
Glucosa (mg%)	0,5-1,0	1	70-100
Amoníaco (mg%)	12	4-Aug	0,08-0,11
Urea (mg%)	20	13-22	14-40
Proteínas (mg%)	225-350	280-300	6,5-8,2
Osmolaridad (mOsm/kg)	87,7	132	296

Todos los constituyentes de la saliva cumplen alguna función. El agua constituye el 94% de la saliva y es el solvente utilizado para la disolución de los alimentos y así percibir el sabor de cada uno de ellos. El Ca^{+2} y PO_4^{-3} son dos componentes de la parte mineral del diente que participan en el mantenimiento del mineral del esmalte; el Cl^- activa enzimas implicadas en la digestión de hidratos de carbonos;; el CO_3^{-2} y PO_4^{-3} presentan capacidad amortiguadora del pH; la lisozima, las inmunoglobulinas, la transferrina, y otras proteínas, presentan características antimicrobianas. Ciertas proteínas ácidas inhiben la precipitación de fosfato de calcio, otras favorecen la unión a la hidroxiapatita y la agregación bacteriana, y otras controlan la mineralización. Por su parte, los oligosacáridos –como el ácido siálico– le confieren aspecto viscoso. La urea es un producto metabólico bacteriano.

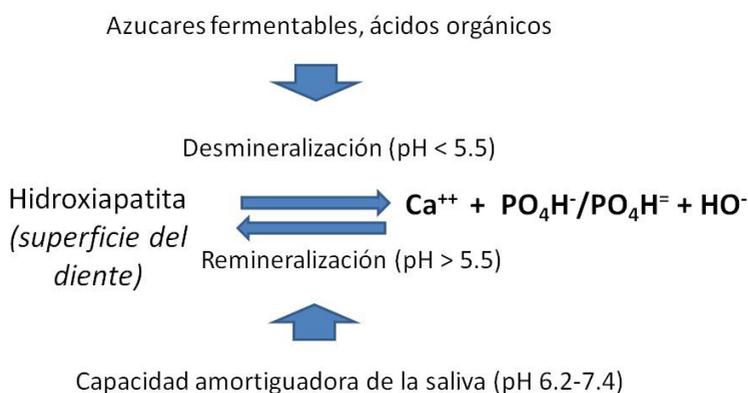
La saliva cumple una serie de funciones en la cavidad oral, entre las que podemos mencionar:

- lubrica y humedece la mucosa oral. Al mismo tiempo humedece a los alimentos facilitando la formación del bolo alimenticio, la percepción del sabor y la deglución;
- ejerce una función de lavado mecánico; al enjuagar la boca arrastra las partículas de alimentos y restos celulares;
- presenta un rol digestivo al contener amilasa salival;
- posee capacidad amortiguadora capaz de disminuir la acidez de ciertos alimentos que podrían afectar el proceso de intercambio iónico en la superficie del diente;
- posee acción antimicrobiana;
- actúa como una barrera de permeabilidad selectiva formando una barrera de protección entre el diente y el entorno oral;
- aporta los componentes iónicos necesarios (Ca^{+2} , PO_4^{-3} , OH^-) para favorecer la remineralización del diente ante la desmineralización que normalmente se produce en la superficie dental por la ingesta de alimentos ácidos;
- determina la composición del biofilm.

2. Proceso de mineralización y desmineralización

La hidroxiapatita es un cristal que al entrar en contacto con el agua se disuelve liberando Ca^{+2} y PO_4^{-3} hasta que el medio se satura con dichos iones; cuando esto ocurre, el mineral precipita nuevamente (Figura 2). La desmineralización/remineralización se produce en la superficie del diente, ya que el esmalte presenta una altísima cristalinidad que lo hace susceptible de interactuar con los componentes de la saliva o de los alimentos y bebidas ingeridos. Este proceso es altamente dependiente del pH, pues la solubilidad de la hidroxiapatita depende de la concentración de Ca^{+2} , PO_4^{-3} y OH^- ; cuando el pH disminuye, la cantidad de OH^- también disminuye, por lo cual debe aumentar la concentración de los otros dos componentes para que precipite el cristal. La desmineralización del esmalte predomina a un valor de pH por debajo de 5,5 –denominado pH “crítico”– mientras que, a pH mayores, el proceso se revierte y comienza la remineralización (Figura 2). Se debe tener en cuenta que el pH crítico no es constante porque dependerá de los niveles de Ca^{+2} , PO_4^{-3} y OH^- que se encuentran en la cavidad oral, cuanto mayor sea el aporte de ellos, el pH crítico de disolución tendrá menor valor [1]. La fluctuación del pH puede ser inducida por varios factores, entre los que podemos citar la dieta, incluyendo las bebidas, la concentración de F, la composición del biofilm y la velocidad de secreción de saliva [2, 3] (Figura 2).

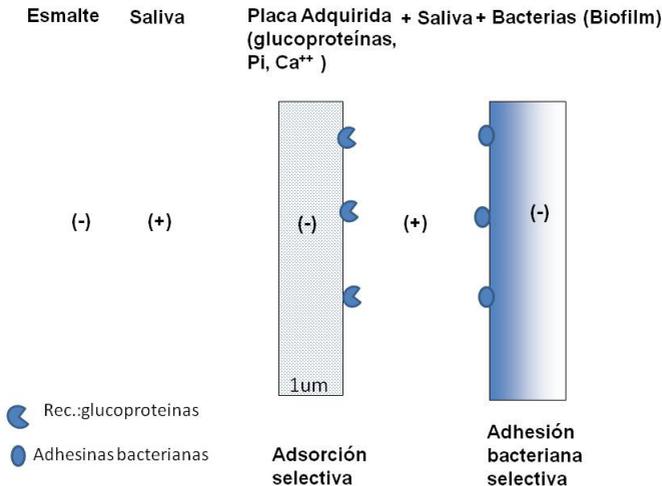
Figura 2. Proceso de desmineralización y remineralización.



3. Placa adquirida y biofilm

La hidroxiapatita del esmalte aporta tanto iones positivos (Ca^{+2}) como negativos (PO_4^{-3}); sin embargo, la superficie presenta una carga neta negativa debido a que los grupos PO_4^{-3} se disponen más superficialmente que los grupos Ca^{+2} . En presencia de agua o saliva, la carga negativa neta es neutralizada por iones de carga contraria, fundamentalmente Ca^{+2} (90%) y PO_4^{-3} (10%), que se unen, respectivamente, a los grupos PO_4^{-3} y Ca^{+2} del mineral. A esta capa superficial del esmalte, y en tanto en cuanto permanezca rodeada de saliva [4], se adsorben diversas glucoproteínas ácidas y básicas provenientes de la saliva formando una membrana proteica de aproximadamente 0,1-1,0 μm de espesor denominada placa adquirida (PA) (Figura 3). Esta película de carácter netamente electronegativa se forma en aproximadamente 30 min y desempeña importantes funciones relacionadas con la integridad del diente.

Figura 3. Proceso de formación del biofilm.



La PA presenta una permeabilidad selectiva a través de la cual se regula el arribo a la superficie dental de ácidos procedentes de los alimentos y bebidas, o formados durante el metabolismo microbiano, previniendo de tal modo la desmineralización [5]. Asimismo, provee un medio para el intercam-

bio de Ca^{+2} , PO_4^{-3} y F^- durante los procesos de remineralización [6]. Además de las funciones protectoras, también provee sitios para la adhesión de microorganismos bucales [7], dando lugar a la formación del biofilm. En las primeras 4 horas de formación de la PA, fundamentalmente bacterias del género *Streptococcus* se depositan en los defectos estructurales del diente, como fosas y fisuras dentales, ya que son incapaces de unirse química o físicamente a la película [8]. Sólo en las superficies lisas, como caras vestibulares, existe adherencia producto de los puentes iónicos que se forman entre la PA y las bacterias cargadas negativamente con los Ca^{+2} aportados por la saliva. Entre las 24 hs y ~14 días, sobre estas primeras colonias se adhieren más microorganismos de la misma especie u otras diferentes formando una agregación y congregación bacteriana que dará lugar a la formación de varias capas. Estos bioestratos inducirán cambios en la flora predominante; en la parte externa las bacterias predominantes serán aerobias, hacia el interior existirán especies de anaerobias facultativas y en profundidad predominarán las anaerobias estrictas. Muchos productos originados por las bacterias del biofilm reaccionan con los tejidos subepiteliales, provocando una respuesta inflamatoria (aumento de la vascularización y diapédesis leucocitaria). La ingesta de alimentos o bebidas a lo largo del día inducirán cambios temporarios en el ambiente bucal induciendo variaciones en las condiciones físico-químicas las que repercutirán en la formación del biofilm y el potencial cariogénico.

4. Erosión dental

Se entiende por erosión dental a la pérdida del tejido mineralizado de la superficie de los dientes por el ataque ácido, sin la participación de bacterias (Figura 4). Determinadas dietas aportan alimentos y bebidas ricos en ácidos y, en individuos susceptibles y bajo determinadas circunstancias (mayor exposición a alimentos y/o bebidas ácidas), es posible que la erosión pueda producirse. La saliva ejerce una función protectora frente a la decalcificación producto de la erosión, ya que permite la dilución y limpieza de las sustancias erosivas. Por otra parte, la saliva induce la formación de la PA que actuará como una barrera de protección evitando la penetración de las sustancias ácidas a los tejidos dentarios y la salida de Ca^{+2} desde el diente al medio. Al mismo tiempo, producto de su capacidad amortiguadora, la saliva posee la facultad de neutralizar al componente ácido aportado por la dieta, a la vez que suministra Ca^{+2} y PO_4^{-3} para la remineralización.

Figura 4. Erosión del esmalte dental.

Figura 4: Erosión del esmalte dental



Pérdida del tejido mineralizado que se encuentra en la superficie de los dientes por el ataque ácido, sin la participación de bacterias



La saliva estimulada presenta la mayor capacidad amortiguadora; por tal razón es aconsejable evitar la ingesta de alimentos y bebidas que aporten ácidos durante el día, limitando su consumo preferentemente a las comidas principales. Asimismo, se debería evitar el cepillado de los dientes inmediatamente después del consumo de dichos alimentos y bebidas ácidas, ya que el efecto del rozamiento producido por el cepillado en presencia de ácidos puede aumentar el desgaste del esmalte dental.

5. Caries

Caries es un vocablo que proviene del latín y que significa “descomponerse o echarse a perder”, que podría definirse como la pérdida del tejido mineralizado de los dientes por el ataque ácido proveniente de la fermentación de azúcares por cierto tipo bacterias denominadas cariogénicas [9].

La temperatura, humedad y resto de nutrientes aportados por la ingesta de los alimentos favorecen el crecimiento de bacterias, virus y hon-

gos que se encuentran normalmente en la cavidad oral. Durante la formación y maduración del biofilm las bacterias se multiplican y forman colonias coexistiendo bacterias de diferentes tipos. El biofilm puede formarse tanto en condiciones de ayuno como luego del consumo de alimentos. En ayunas las bacterias utilizan para su desarrollo fuentes endógenas de macronutrientes (lípidos, proteínas e hidratos de carbono) aportadas por la saliva. Sin embargo, la naturaleza del biofilm que se forma por la ingesta de alimentos dependerá del tipo de alimento y la frecuencia de dicho consumo.

Las bacterias del biofilm utilizan como principal alimento para su metabolismo a los hidratos de carbono simples o complejos. En este último, son fácilmente transformados en azúcares simples debido a la amilasa salival. La utilización de los azúcares fermentables como fuente de energía generará ácidos orgánicos. Algunas bacterias del biofilm también utilizan a los hidratos de carbono para la formación de polisacáridos de reserva y/o polisacáridos extracelulares solubles o insolubles que serán utilizados como reserva o como productos de adhesión. Los polisacáridos extracelulares cambian las propiedades físico-químicas del biofilm, formando una capa gelatinosa dándole alta resistencia y adherencia y disminuyendo las concentraciones libres de Ca^{+2} , PO_4^{-3} e F^- lo cual aumenta su poder cariogénico [10].

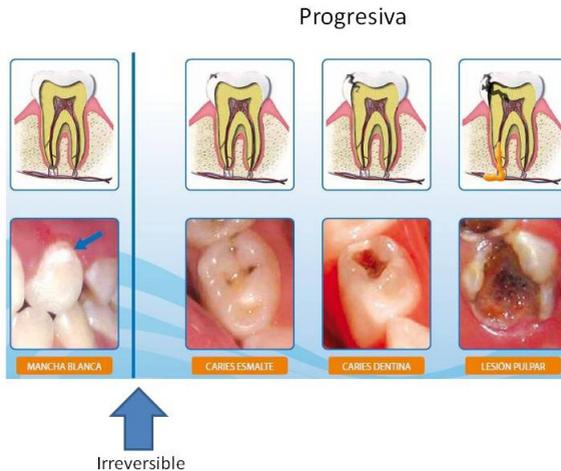
Los ácidos láctico y pirúvico generados durante el metabolismo bacteriano, al igual que otros ácidos, presentan la propiedad de disminuir el pH. En condiciones normales el pH salival se encuentra entre 6,2 a 6,8, pero cuando este disminuye por acción de los ácidos provenientes de los alimentos o del metabolismo bacteriano por debajo del pH crítico, el cristal de hidroxiapatita se disocia. Los iones tienden a difundir al medio externo iniciándose la desmineralización. La acción amortiguadora de la saliva vuelve a estabilizar el pH, dando como resultado la remineralización del tejido dentario por la formación de nuevos cristales. Este proceso tarda ~20 minutos en producirse y mientras este estado de equilibrio se mantenga, no existirá pérdida ni ganancia de cristal. Sin embargo, cuando este equilibrio se desvía a favor de la desmineralización se inicia la pérdida de minerales del esmalte, cuya primera manifestación clínicamente visible es la mancha blanca (Figura 5).

Los requisitos esenciales para el desarrollo de caries son:

- Áreas de estancamiento.

- Superficies dentarias susceptibles.
- Presencia de bacterias cariogénicas productoras de ácidos, como *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* y *Actinomyces*, dentro de la estructura del biofilm.
- Substrato para la fermentación bacteriana (azúcar).
- Tiempo.

Figura 5. Inicio y progresión de la caries dental.



Ante la presencia de bacterias cariogénicas, el excesivo consumo de azúcares simples,, especialmente a la sacarosa o azúcar común, constituye uno de los principales factores implicados en el desarrollo de caries dental [11-14]. El poder cariogénico de los azúcares disminuye en la siguiente forma: sacarosa >> glucosa > fructosa > almidón. Sin embargo, la frecuencia en el consumo azúcar presenta mayor poder cariogénico que la cantidad ingerida, siendo más peligrosos entre comidas o antes de acostarse.

Las caries pueden aparecer desde la primera presencia de los dientes, aunque sean los de leche. Según diversos estudios, un tercio de los ni-

ños de 4 años ya sufren caries y, extrapolando, a los 3 años es un 20% [15]. Se debe tener en cuenta que los dientes de leche tienen influencia sobre los permanentes: la pérdida de una pieza dental de leche por caries, puede favorecer que las bacterias afecten a piezas ya definitivas. Para evitar el desarrollo de caries en niños es necesario realizar medidas de prevención dietéticas relacionadas a disminuir el consumo de azúcares fermentables. A modo de ejemplo se puede citar: limitar la frecuencia de consumo de hidratos de carbono más que en la cantidad total consumida; evitar el uso de sacarosa; en lactantes evitar el contacto prolongado de los dientes con la tetina del biberón; no endulzar los chupetes con azúcar ni ofrecer zumos de frutas; evitar el consumo de alimentos que se pegan a los dientes (papas fritas, caramelos) ya que ellos aumentan el riesgo de caries [9, 16]. Sin embargo, es importante recordar que la influencia de los alimentos ricos en hidratos de carbono en el desarrollo de caries es sólo parte del problema. En este sentido, otros factores importantes también deben ser considerados para su prevención como el grado de higiene dental, la disponibilidad de flúor, la producción de saliva y fundamentalmente factores genéticos.

6. Bebidas azucaradas y caries dental

Las bebidas gaseosas azucaradas normalmente contienen: agua; azúcar refinado (sacarosa); ácidos (fosfórico, cítrico, málico, tartárico); cafeína, dióxido de carbono (si son gasificadas), sodio, colorantes, saborizantes, conservantes. El agua es el componente principal ya que su concentración se encuentra en ~90% o más. Generalmente se utiliza agua destilada o filtrada por osmosis inversa o nanofiltración, a través de lo cual se elimina el contenido mineral. Las bebidas gaseosas tienen una gran cantidad de carbohidratos de rápida absorción tales como la sacarosa o jarabe de maíz alta-fructosa. Estos azúcares dan lugar a problemas dentales y aumentan el riesgo de sufrir de diabetes, cardiopatías, obesidad, sobrepeso, osteoporosis. A modo de ejemplo, se puede citar que una lata de 325 ml de bebida no dietética aporta ~33 gr de azúcar, lo que equivale a ~10 cucharaditas tamaño té. Respecto de los ácidos que contiene, general y mayoritariamente son los ácidos cítrico, fosfórico, málico y tartárico. El contenido de estos ácidos lleva a las bebidas a que contengan un pH promedio de ~2,4. Estos ácidos proporcionan una sensación refrescante y al mismo tiempo preserva la calidad y el dulzor de la bebida. El ácido fosfórico les confiere un sabor amargo el cual es compensado por agregado de azúcar. El

ácido cítrico es el responsable de mantener un bajo pH, impidiendo el crecimiento de microorganismos. Este ácido es uno de los más erosivos para los dientes. El dióxido de carbono (CO₂) es el responsable de las burbujas; se introduce al agua bajo presión. A mayor contenido de CO₂, el producto es más burbujeante pero al mismo tiempo presenta menor pH.

La presencia de azúcar refinada más la de ácidos (ácido fosfórico y ácido cítrico) disminuye el pH y contribuye a la erosión del esmalte dental y al desarrollo de caries. Se debe recordar que en niños y adolescentes la estructura del esmalte dental se encuentra en proceso de maduración y será más susceptible frente al ataque ácido de los alimentos y bebidas consumidas. El pH de las gaseosas es muy bajo, lo que favorece la desmineralización de los tejidos duros del diente induciendo la erosión dental que lleva a la pérdida de esmalte dental por disolución química ejercida por ácidos sin la presencia de bacterias. El azúcar agregado en presencia de bacterias cariogénicas da lugar a la producción adicional de ácidos lo que aumenta la solubilidad de los tejidos duros del diente al desarrollo de caries dental (Figura 6).

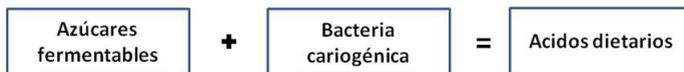
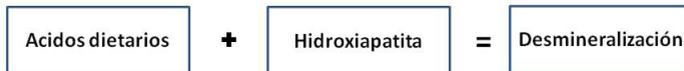
Figura 6. Bebidas azucaradas y salud dental.

Figura 5: Bebidas azucaradas y salud dental

Azúcar refinada + ácidos (ácido fosfórico y ácido cítrico) + bajo pH



Contribuyen: desarrollo de caries dentales y erosión del esmalte dental.



En las últimas décadas, el consumo de bebidas azucaradas, incluyendo gaseosas, bebidas con jugo de frutas, vitaminizadas y energizantes no ha dejado de aumentar en todo el mundo [17]. Se debe recordar que cada vez que se ingiere una bebida que contiene carbohidratos, cualquier bacteria cariogénica comenzará a producir ácidos, iniciando la desmineralización. Este proceso continúa durante 20 o 30 minutos después de comer o beber, o más tiempo si hay restos de comida atrapados localmente o que permanecen en la boca. Durante el periodo entre ingestas, la saliva neutralizará los ácidos iniciando el proceso de remineralización [18]. Sin embargo, si el consumo de dichas bebidas es frecuente no existe el tiempo suficiente como para que la remineralización pueda completarse y en consecuencia se crea el ámbito adecuado para el desarrollo de caries.

7. Bibliografía citada

- [1] Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? J Can Dent Assoc. 2003;69(11):722-4.
- [2] Dawes C, Dong C. The flow rate and electrolyte composition of whole-saliva elicited by the use of sucrose-containing and sugar-free chewing-gums. Arch Oral Biol 1995; 40(8):699-705.
- [3] Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C35-8.
- [4] Película adquirida salival: revisión de la literatura. Acta odontol. venez [online]. 2007, vol.45, n.3 pp. 479-486. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve>.
- [5] Hanning M.; Balz M. Protective properties of salivary pellicles from two different intraoral sites on enamel erosion. Caries Res. 2001; 35: 142-148.
- [6] Hanning M.; Balz M. Influence of in vivo formed salivary pellicle on enamel erosion. Caries Res. 1999; 33 : 372-379.
- [7] Busscher H.; Van der Mei H. Physicochemical interactions in initial microbial adhesion and relevance for biofilm formation. Adv Dent Res. 1997; 11: 24-32.
- [8] Moynihan P and Petersen PE, 2004. Diet, nutrition and the prevention

of dental diseases. *Public Health Nutrition* 7(1A), 201-226.

[9] Duggal MS and van Loveren C. Dental Considerations for Dietary Counselling. *International Dental Journal*. (2001) 51, 408-12.

[10] Danielsson NL, Hernell O, Johansson I (2009). Human milk compounds inhibiting adhesion of mutans streptococci to host ligand-coated hydroxyapatite in vitro. *Caries Res* 43:171-8.

[11] Szpunar SM, Eklund SA, Burt BA. Sugar consumption and caries risk in school children with low caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23: 142-6.

[12] Lingstrom P., van Houte J. and Kashket S. Food Starches and Dental Caries. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*. 2000;11(3):366-80.

[13] Linke HAB, and Birchmeier RI. Effect of Increasing Sucrose Concentrations on Oral Lactic Acid Production. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2000;44:121-24.

[14] König K.G.: Diet and oral health. *International Dental Journal* (2000) 3, 162-173.

[15] Organización Panamericana de la Salud. OMS. 471 Consejo directivo. Propuesta de plan regional decenal sobre Salud Bucodental. 58ª sesión del comité regional. Washington, DC, EUA. 25-29 septiembre de 2006. Disponible en: <http://www.paho.org>.

[16] Pollard MA, Duggal MS, Fayle SA, Toumba KJ and Curzon MEJ. Caries Prevention Strategies, ILSI Europe Concise Monograph Series .ILSI Europe, 2000.

[17] Reedy J, Krebs-Smith SM. Dietary sources of energy, solid fats, and added sugars among children and adolescents in the United States. *J Amer Dietetic Association*. 2010; 110(10): 1477-1484.

[18] Soderling E. Nutrition, Diet and Oral Health in the 21st Century. *International Dental Journal*. 2001 51:389-91.

El mercado y el perfil nutricional de aguas y bebidas disponibles en Argentina

Sergio Britos¹

Resumen

El agua es un componente esencial de la nutrición humana. Las consecuencias de una ingesta insuficiente o un balance hídrico negativo ocurren en el corto y en el largo plazo. En el corto plazo, se afectan la termorregulación, la función vascular e incluso hay evidencias de que ocurren cambios en el estado de ánimo y en el rendimiento cognitivo. La ingesta insuficiente a largo plazo tiene relación con afecciones renales y, según algunos estudios epidemiológicos, con un mayor riesgo de cáncer de vejiga.

El primer estudio encuestal que determinó la ingesta del universo de agua y bebidas en la población fue el proyecto HidratAr [1]. Según ese trabajo, realizado en cuatro grandes conglomerados urbanos argentinos, la ingesta promedio resultó 2,05 litros, siendo los escolares y adolescentes los grupos etarios cuyos consumos se hallaban más alejados de las recomendaciones (1,4 y 1,7 litros, respectivamente), tanto las del Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) como de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) [2, 3].

Algunos de los hallazgos más importantes del estudio fueron la escasa proporción de agua (común, potable) en la ingesta total (solo 21%);

1. Director, CEPEA. Profesor Asociado, Escuela de Nutrición UBA.

por otra parte, también se destaca el hecho de que la mitad de los líquidos ingeridos fueron bebidas e infusiones con azúcar agregado, lo que convierte un hábito saludable –como es la hidratación– en vehículo de un nutriente crítico; en tercer lugar, el estudio indicó que en las comidas principales, en las que se consume el 70% del total de líquidos, la proporción de agua común es significativamente más baja que en el resto del día.

Consumir pocos líquidos –tal como ocurre con escolares y adolescentes– y convertir la mitad de lo que se consume en vehículo de azúcar, son asuntos que merecen un análisis estratégico acerca de las intervenciones posibles para mejorar un hábito que incide en por lo menos un 16% de la energía total que ingieren los escolares [4]. Esto es tanto más importante, en la medida en que –en un reciente estudio aún no publicado sobre alimentación en escolares– se encontró que no menos de 250 kcal provienen de bebidas e infusiones azucaradas.

Por otra parte, la recomendación de una hidratación saludable o consumo de agua es un tema que habitualmente forma parte de los mensajes primarios de las Guías Alimentarias, por lo que es necesario identificar y valorar las distintas alternativas que dispone la población para cumplir con esa recomendación.

Este capítulo del libro tiene el objetivo de hacerlo desde la perspectiva de la oferta de aguas y bebidas disponible en el mercado, analizando su diversidad y calidad nutricional, a fin de comprender mejor el territorio sobre el que aquellas intervenciones deben ocurrir.

1. Introducción

1.1. Clasificación de aguas y bebidas

Dos capítulos del Código Alimentario Argentino (CAA) tratan las cuestiones relacionadas con agua y bebidas: el XII (Bebidas hídricas, agua y agua gasificada) y el V (Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos) [5]. El primero define los atributos de identificación de cada producto, mientras que el segundo, si bien genérico y no limitado al caso de bebidas, entre otras cuestiones normatiza los criterios para declaraciones de contenido nutricional y los tamaños de porciones.

El capítulo XII del CAA clasifica las aguas y bebidas en:

- a) Agua potable (artículos 982 a 984), de suministro público y consumo domiciliario y sus variantes envasada o potabilizada.
- b) Aguas minerales (artículos 985 a 995); entre las definiciones del CAA, en estos apartados se incluye la clasificación de aguas minerales naturales según mineralización (en residual, débil, media y fuerte) y según su composición, según la cual una de las variedades posibles es el agua “baja” en sodio, cuando tiene menos de 20 mg/L. El articulado de agua mineral también incluye las definiciones de aguas minerales naturales saborizadas y aguas mineralizadas artificialmente.
- c) Bebidas analcohólicas (artículos 996 a 1038). En este articulado el CAA define los atributos de identidad de bebidas listas para consumir, gasificadas o no y preparadas con jugo, jugo y pulpa, jugos concentrados (de frutas u hortalizas), leche, extractos, infusiones, esencias (naturales o artificiales) entre las principales variedades. También las bebidas que requieren dilución previa para su consumo como los jugos concentrados para preparar refrescos (artículo 1038), los polvos para preparar bebidas (artículo 1009) y las sodas (artículo 1017).
- d) Jugos (artículos 1040 a 1065), definidos como aquellos obtenidos a partir del tratamiento de frutas y hortalizas comestibles por medios mecánicos y que pueden expendirse en su forma natural o como jugos a base de concentrados.

Esta clasificación delimita el territorio de las opciones habituales que conforman tanto la oferta disponible a nivel comercial como el consumo que se verifica en encuestas poblacionales.

En un intento por traducir la clasificación normativa del CAA en una tipología de aguas y bebidas más próxima al lenguaje de consumidores y profesionales de nutrición y salud, la misma puede conformarse de la siguiente manera:

- a) Agua potable de canilla (suministro público).
- b) Aguas minerales naturales o mineralizadas, gasificadas o no.
- c) Bebidas gasificadas (gaseosas) elaboradas a base de extractos vegetales, jugos (comúnmente en el orden de 5%) o saborizantes; estas bebidas son dulces y tienen agregados de azúcares, edulcorantes o una combinación de ambos.
- d) Bebidas comúnmente identificadas como “aguas saborizadas”, elaboradas a base de jugos en proporciones inferiores a 10% con el agregado de saborizantes; las hay mayormente no gasificadas aunque también pueden tener gas y tienen agregados de azúcares, edulcorantes o una combinación de ambos.
- e) Bebidas no gasificadas elaboradas a base de jugos, comúnmente conocidos como “jugos líquidos” (aún cuando según el CAA no son estrictamente tales sino alimentos líquidos o bebidas no alcohólicas con jugo). A diferencia de la categoría anterior, estos tienen mayores porcentajes de jugos en su composición.
- f) Jugos, según la definición del CAA y, como se mencionó más arriba, en sus variedades natural o a base de jugos concentrados.
- g) Polvos para preparar bebidas.
- h) Jugos concentrados para preparar refrescos.

Un caso particular, que el CAA no contempla en su capítulo de aguas y bebidas y para el cual la propia industria adopta como estrategia su posicionamiento como alimento es el de las bebidas elaboradas a base de soja.

La importancia de la clasificación y tipología anteriores radica en que en la perspectiva de intervenciones que promuevan una hidratación saludable, aquellas son las opciones sobre las cuales trabajar, en algunos casos en favor de su promoción y en otros de su moderación.

2. Criterios para la declaración de propiedades nutricionales

El capítulo V del CAA por su parte, define los casos (los productos) de información nutricional obligatoria en las etiquetas, los criterios cuantitativos para las declaraciones de contenido y los tamaños de ración o porciones que deben considerarse.

Del conjunto de aguas y bebidas enunciadas más arriba, a las segundas les corresponden las mismas normas y criterios en relación a información obligatoria (Reglamentos Técnicos Mercosur para rotulación, para rotulado nutricional de alimentos envasados y de porciones de alimentos, incorporados todos al Capítulo V del CAA) y declaración de contenidos o propiedades nutricionales (“claims” nutricionales). La excepción son las aguas minerales, las que están expresamente excluidas de las normas de rotulación y “claims” nutricionales.

Los nutrientes o componentes de las etiquetas que resultan relevantes en el caso de bebidas son su contenido energético (kcal) y azúcares, ya que son los únicos en los que dependiendo de la frecuencia y cantidad consumidas pueden constituir algún riesgo de exceso. Algunos consideran también el sodio, aunque su caso es diferente, considerando que ningún producto de la categoría agua o bebidas es fuente alimentaria importante del mineral.

En la Tabla 1 se presentan las condiciones para la declaración de propiedades nutricionales de cumplimiento obligatorio en todas las bebidas (excepto aguas minerales).

Tabla 1. Condiciones para la declaración de propiedades nutricionales.

Atributo	Bajo	No contiene
Contenido energético (kcal por porción de 200 cc)	≤ 40	≤ 4
Azúcar (gr por porción de 200 cc)	≤ 5	$\leq 0,5$
Sodio (mg por porción de 200 cc)	≤ 80 (cuando el contenido de sodio es ≤ 40 se puede declarar "muy bajo")	≤ 5

El caso de las aguas minerales es distinto ya que las mismas están explícitamente excluidas de las normas relacionadas con el rotulado nutricional; en el caso del sodio (único atributo que importa, ya que las aguas no tienen contenido calórico), la condición establecida (en el artículo 986 del capítulo XII) para declarar a las aguas como "bajas" en sodio es un contenido inferior a 20 mg por litro. Esta diferencia es muy relevante al momento de evaluar e interpretar las declaraciones de "bajo contenido". El agua mineral o cualquier bebida dulce son productos hidratantes; el consumidor elige una u otra categoría y el tipo o marca de producto en función a sus preferencias y restricciones, pero ambas categorías están comprendidas en el universo de "líquidos".

Sin embargo, en el caso de las bebidas, puede encontrarse en la etiqueta la declaración de "bajo" contenido de sodio cuando la porción (200 cc) tenga menos de 80 mg (que equivalen a un límite de 400 mg en cada litro), mientras que el requisito para aguas minerales es significativamente más exigente (20 mg por litro).

En síntesis, aún cuando el agua es quizá más saludable que todas las bebidas dulces, el tratamiento desigual que el CAA impone para la declaración de contenido de sodio resulta en una asimetría informativa en un nutriente (sodio) cuya ingesta a través de aguas minerales no implica

riesgo alguno de exceso (con la única excepción de personas que tienen una indicación médica expresa de restringir en forma severa –menos de 400 mg diarios– la ingesta de sodio).

3. Consumo y perfil nutricional de aguas y bebidas

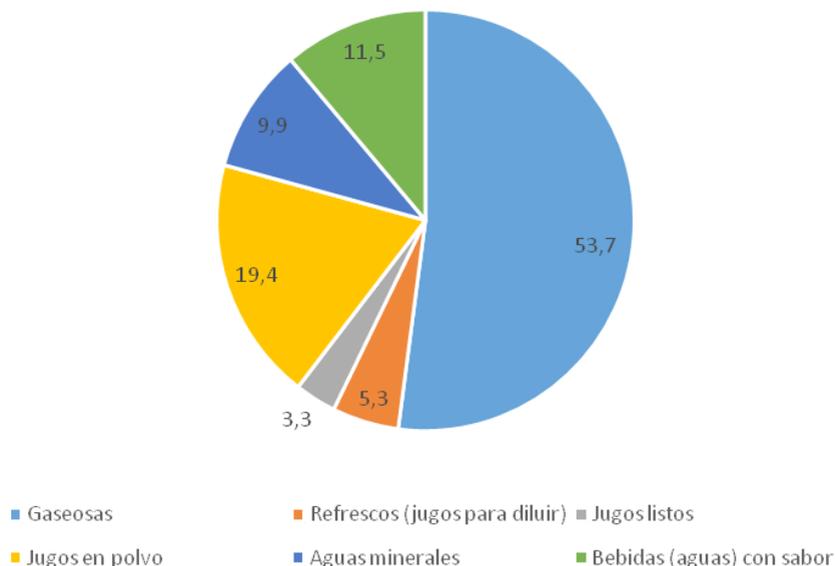
Mediante un estudio realizado por CEPEA, basado en estadísticas secundarias sobre consumo aparente de alimentos y bebidas, se obtuvieron datos preliminares sobre el mercado de aguas y bebidas en 2013. Estos datos se describen en la Tabla 2 y en la Figura 1.

Tabla 2. Consumo aparente de aguas y bebidas (Argentina).

Producto	Consumo (L/persona/año)
Bebidas gasificadas (gaseosas) de contenido calórico regular	117
Bebidas gasificadas (gaseosas) de contenido calórico reducido	13
Bebidas del tipo refrescos a base de jugos concentrados para diluir	5
Jugos y bebidas a base de jugos listos para consumir	8
Jugos en polvo de contenido calórico regular	31
Jugos en polvo de contenido calórico reducido	16
Aguas minerales	23,7
Bebidas o alimentos líquidos con sabor, de contenido calórico regular	21
Bebidas o alimentos líquidos con sabor, de contenido calórico reducido	7,1

Fuente: elaboración propia en base a datos de consultoras de mercado.

Figura 1. Distribución del mercado (consumo aparente) de aguas y bebidas según tipo de producto (% del total).

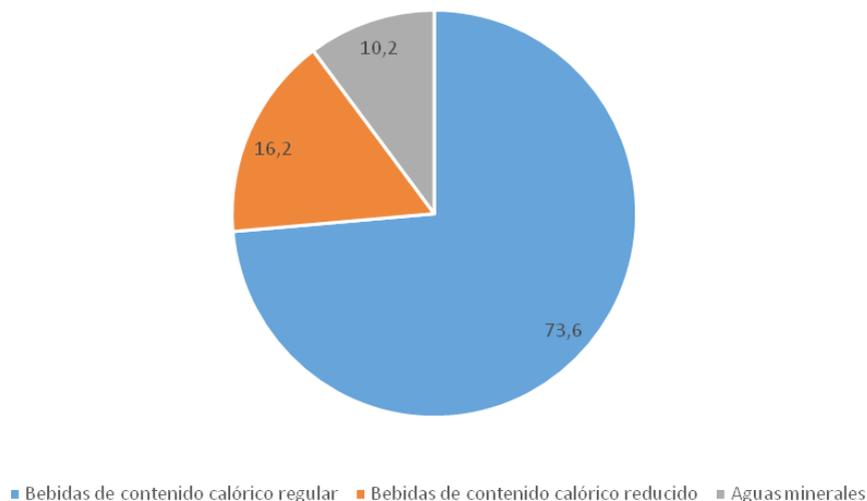


Fuente: elaboración propia en base a datos de consultoras de mercado.

A su vez, en la Figura 2 se observa la distribución del mercado según contenido calórico, en el que claramente se refleja la preeminencia de bebidas de contenido calórico regular. Solo una cuarta parte del consumo aparente está compuesto por bebidas con calorías reducidas o aguas minerales.

En un intento por reproducir las opciones reales a las que se enfrentan los consumidores al momento de adquirir aguas o bebidas en el mercado, se realizó un análisis del perfil de calidad nutricional de la “gón-dola”. Se analizó una muestra de 94 productos de todas las categorías presentadas más arriba e incluyendo alimentos líquidos a base de soja, según se describe en la Tabla 3.

Figura 2. Distribución del mercado (consumo aparente) de aguas y bebidas según contenido calórico (% del total).



Fuente: elaboración propia en base a datos de consultoras de mercado.

Tabla 3. Muestra de aguas y bebidas analizadas (número absoluto).

Productos	Muestra analizada
Aguas minerales	7
Jugos y bebidas a base de jugos, listos para consumir	17
Bebidas o alimentos líquidos con sabor (“aguas saborizadas”)	32
Bebidas gasificadas dulces (gaseosas)	20
Polvos para preparar bebidas	10
Alimentos líquidos a base de soja	8

Fuente: elaboración propia.

La calidad o perfil nutricional de la muestra se analizó en base a los criterios para declaraciones de contenido del Capítulo V del CAA que se describieron en la Tabla 1 y los resultados se observan en la Tabla 4.

Tabla 4. Perfil nutricional de bebidas (% sobre el total de bebidas analizadas).

Atributo	Contenido Bajo	Contenido Muy bajo	No contiene
Energía (kcal) energético	50	nc	16,6
Azúcar	30	nc	18
Sodio	94	66	5,5

Fuente: elaboración propia.

En el caso de las aguas minerales, si se considera el límite establecido por el CAA para la declaración de “baja” en sodio, dos de las siete variedades analizadas cumplen esta condición. Sin embargo, si se aplica a las aguas el mismo criterio que en el caso de bebidas (contenido de sodio menor a 80 mg por porción), el 100% de las mismas es de bajo contenido del mineral. La mediana de contenido calórico de las bebidas es 42,5 kcal por porción y existe en el mercado un 25% de opciones con menos de 18 kcal por porción. La mediana del contenido de azúcar de las bebidas es de 10 g por porción y existe en el mercado un 25% de opciones con menos de 2,5 g por porción.

4. Conclusiones

En este capítulo se pretendió delimitar el territorio de “aguas y bebidas” tanto para el análisis del consumo como para una mejor elaboración de mensajes educativos o criterios regulatorios.

Como se ha visto, la industria desarrolla un abanico muy amplio de opciones de hidratación en base a las definiciones del CAA. En los últimos diez años, la oferta se diversificó a partir de una mayor penetración de dos categorías: los polvos para preparar bebidas y las bebidas con sabor, mayormente no gasificadas (aguas saborizadas). A la vez, es conocida la estrategia de diversificación continua de sabores en ambas categorías.

El consumo (aparente) se desplaza mayoritariamente hacia bebidas dulces y de contenido calórico regular; solo tres de cada diez litros consumidos son aguas o bien bebidas con calorías reducidas. Este dato está en línea con los resultados del estudio HidratAr [1]. En ese trabajo se registró además el consumo de agua potable (canilla), no incluido en este capítulo y con ese agregado, la mitad de la ingesta de líquidos es dulce y azucarada.

Dada la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, y considerando que el azúcar es el nutriente con mayor inadecuación por exceso y las bebidas e infusiones azucaradas su mayor fuente alimentaria [6], queda claro que el principal desafío de las intervenciones en el terreno de las aguas y bebidas es la promoción de una hidratación saludable en dos sentidos: aumentar la participación y accesibilidad al agua en el abanico de opciones de consumo y modificar el perfil de azúcar de las bebidas.

Hay opciones saludables, si se entienden por tales las que responden a la descripción de contenido bajo o cero (calorías o azúcares): 3 de cada diez bebidas tienen menos de 5 gramos de azúcar por vaso (200 cc) e incluso un 25% tienen menos de 2,5 gramos. Probablemente las intervenciones regulatorias en los kioscos escolares o estímulos fiscales puedan ser herramientas que permitan un mayor desarrollo y penetración de este segmento entre quienes prefieren una bebida dulce.

Un estudio reciente en escolares de diferentes provincias halló que 99% de los desayunos escolares servidos en las escuelas son inadecuados por su alto aporte de azúcares y 79% de los escolares encuestados (una muestra total de 1108 niños) superaba la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de limitar el azúcar al 10% de la ingesta de energía [4]. Esos resultados apoyan la necesidad de limitar el uso de azúcar en los desayunos escolares. No parece una intervención compleja (reemplazar el uso a granel por envases individuales similares a los existentes de 6,25 g).

A la vez, la escuela, los lugares públicos (plazas, estaciones de medios de transporte, edificios públicos, etc.), pueden ser puntos de mayor accesibilidad a agua, potable, común (bebederos, dispensadores). También los restaurantes (servicio de agua por defecto en las mesas).

Una combinación de intervenciones convergentes en el ámbito escolar que favorezcan una mayor visibilidad y acceso gratuito a agua potable y frutas y menor uso de azúcar en los desayunos podría plantearse como objetivo acercar el porcentaje de calorías “azucaradas” a un primera meta de 10% (desde las casi 16% actuales).

5. Bibliografía citada

[1] Carmuega E. Patrón de consumo de agua y bebidas en nuestra población. Estudio HidratAr; Actualización en Nutrición, Vol 13, Suplemento 1, pp 16-17, 2012.

[2] Dietary Reference Intake for water, potassium, sodium, chloride and sulfate; IOM, NAS; Washington, 2004.

[3] Scientific opinion on dietary reference values for water. EFSA Journal 2010;8(3):1459.

[4] Britos S.; Saraví A.; Chichizola N.; Virgolini M. y col.; Análisis de la alimentación en el ámbito escolar; Informe final del proyecto multicéntrico homónimo presentado ante la Comisión Nacional Salud Investiga; junio 2014.

[5] Código Alimentario Argentino; disponible en: www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp, (capítulos V y XII).

[6] Britos S.; Saraví A.; Vilella F.; Alimentación saludable en la Argentina: logros y desafíos; Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, noviembre 2013.

Agua, sodio y su relación con la hipertensión arterial

Luis Pompozzi¹

Resumen

Hace unos 400 millones de años, los primeros animales acuáticos (nuestros antepasados) avanzaron hacia la tierra, durante lo que se conoce como el período Devónico [1]. Dichos seres vivos necesitaban de elementos esenciales para sobrevivir como el agua (H_2O) y el oxígeno (O_2), y dicha necesidad perduró aún cuando aparecieron los mamíferos, entre los que está el *Homo sapiens*. En ese proceso y en todos los que ocurrieron luego, la sal –el cloruro de sodio– ha sido siempre muy importante; tanto es así, que toda la actividad humana ha estado desde tiempos inmemoriales bajo su influencia; la economía, la ciencia, la política, el comercio, las creencias y prácticas religiosas, como así también el arte y la literatura, han estado bajo el influjo de este compuesto inorgánico.

La historia de esta importancia puede rastrearse hasta unos 2.000 a 6.000 años a.C., en la región de Babilonia (Mar Muerto). Dice Heródoto, en el siglo V a.C., que la ruta de la sal a través del desierto de Sahara conducía hasta el oasis de Siwa. Para Latham [2] la sal es el símbolo básico que el hombre ha utilizado desde tiempos inmemorables. Sin embargo, este compuesto también ha sido símbolo de relaciones amistosas, tal como lo expresan Homero, Demóstenes y Aristóteles en sus escritos. “Consumir

1. Médico pediatra integrante del equipo multidisciplinario de Hipertensión Arterial del hospital Juan P. Garrahan. Médico pediatra del Servicio de Hipertensión de la Fundación Favaloro.

varias pizcas de sal junto a un amigo sella un pacto entre ambos" [3]. En la edad Media, la sal era usada como sustancia mortífera, ya que devastaba las tierras cuando era arrojada por la mano del enemigo, mientras que la sal aparece como aliada de la salud en la conservación de los alimentos, antes de que se inventara la refrigeración. También ha sido utilizada como instrumento de pago –y de allí deviene el término “salario”– y como símbolo religioso, en el bautismo cristiano hasta la reforma de 1969.

Los mecanismos fisiológicos eficientes para conservar la sal en el organismo aparecieron evolutivamente hace millones de años, cuando el Homo erectus –un homínido herbívoro– ingería menos de 1 gramo de sal cada día [4, 5]. Con su pequeña constitución, el Homo erectus tenía una velocidad de filtración renal de aproximadamente 50 ml/min, lo que implica una filtración de sodio (Na⁺) de 10.400 miliequivalentes / día, considerando que ingería solo 20 a 30 mEq/día de Na⁺. Esta cifra era lo necesario para que sus túbulos reabsorbieran el 99% y de esta manera se mantuviera el balance salino. En teoría, este mecanismo dependía esencialmente del sistema renina angiotensina aldosterona.

La adecuada y delicada regulación del equilibrio hidrosalino de los seres vivos depende de una correcta sincronización entre los diferentes sistemas y/o aparatos que interactúan entre sí. En este capítulo se revisan cuáles son estos mecanismos, y cómo se ven afectados en función del consumo de agua, de sodio y de diferentes los aniones que suelen acompañar a este mineral.

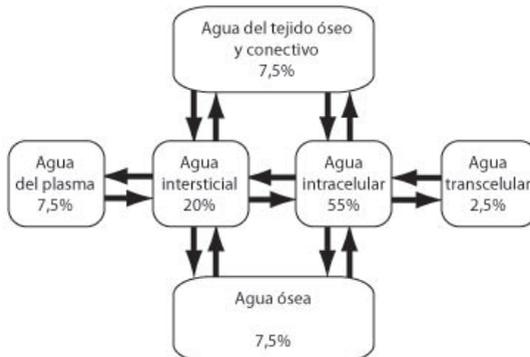
1. Introducción

El agua es el componente esencial de los seres vivos, ya que el 70% del peso corporal está constituido por esta sustancia. Las comidas aportan entre 500 - 900 ml/día; las bebidas 1.000 - 1.500 ml/día, aunque esto depende de la temperatura, actividad física y del agua aportada por alimentos. Por su parte, el metabolismo endógeno aporta unos 350 ml diarios. Otros elementos que acompañan el agua sugerida en composición variable son los minerales, siendo el Na^+ el catión más abundante en la composición de los líquidos extracelulares. Este mineral se encuentra en sales asociado a aniones como el cloruro, el bicarbonato y el sulfato. Estos componentes tienen la responsabilidad primaria de mantener dos funciones esenciales para los seres vivos: la osmolaridad de los líquidos y el equilibrio ácido-base.

2. Distribución normal del agua en el organismo

El agua, que representa un componente mayoritario (70%) en la composición de un organismo, va disminuyendo a medida que los seres humanos van avanzando en edad y se distribuye en dos grandes compartimientos: el intracelular (55%) y el extracelular (45%). En este último, la distribución del agua es en el espacio intersticial (20%), en el plasma (7,5%), en los tejidos y el cartílago (7,5%) y en el espacio transcelular (2,5%). El agua de todos estos compartimientos está en constante intercambio.

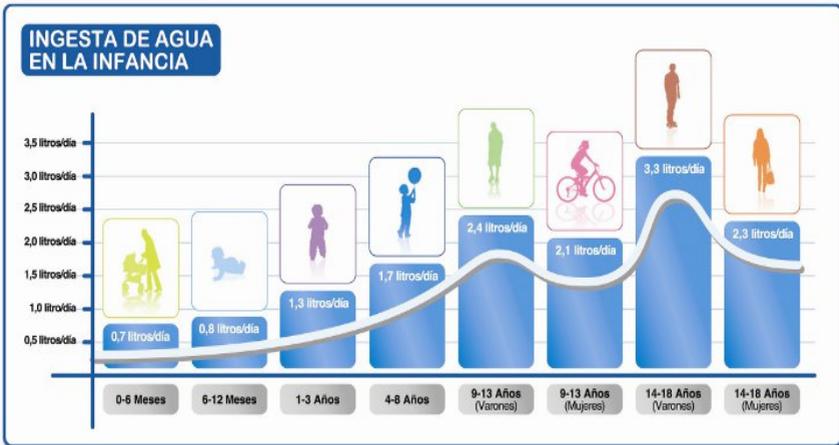
Figura 1. Distribución normal del agua en diferentes compartimentos del organismo [6].



3. Necesidades de agua según la edad

A medida que el organismo crece, los requerimientos de agua van en aumento. En la Figura 2 se muestran los requerimientos basales de agua según las diferentes edades.

Figura 2. Requerimientos de agua a diferentes edades según datos de Instituto de Investigación de Agua y Salud.

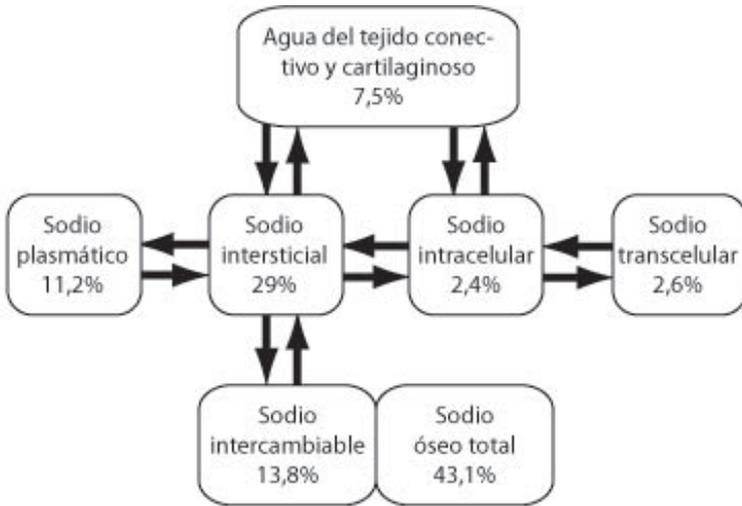


Con el fin de mantener el equilibrio en el volumen y distribución del agua corporal, la cantidad de agua ingerida y la producida por la oxidación de los alimentos (hidratos de carbono, grasas y proteínas), debe ser igual a las pérdidas a través de los tejidos (pulmones, piel, tracto gastrointestinal y riñones).

4. Distribución normal del sodio en el organismo [6]

El sodio es el catión más abundante del líquido extracelular y se relaciona con el mantenimiento del volumen y la osmolaridad. La concentración normal del sodio en el plasma es de 135 a 145 meq/l. Se sabe que a menor edad existe una mayor proporción de líquido extracelular; por tal motivo, podemos decir que el lactante presenta una mayor proporción de sodio que el niño mayor y que el adulto. El 95% del sodio total del lactante es intercambiable, mientras que en el adulto solo el 82%. Este catión se encuentra distribuido en el organismo humano de la siguiente forma [7]:

Figura 3. Distribución normal del sodio en el organismo.



5. Regulación renal en la respuesta a la sal

5.A. Sistema Renina - Angiotensina

Algunos estudios epidemiológicos muestran una fuerte correlación entre los niveles de angiotensinógeno y la presión arterial [8]. Existen investigaciones que demuestran que los hijos de individuos hipertensos presentan niveles de angiotensinógeno más elevado, y es este el agente involucrado en la respuesta a la sal ingerida [9]. De igual manera, los receptores ATI de la angiotensina II tienen también un papel fundamental en la regulación del equilibrio salino. Como mediador de los efectos de la angiotensina II, la expresión del gen de los receptores ATI es regulada por la ingesta de sal, particularmente en el cerebro, la aorta y los riñones [10].

5.B. Aldosterona

La importancia de esta hormona queda demostrada por a las manifestaciones clínicas que aparecen como consecuencia de errores genéticos que afectan su síntesis. En los riñones, esta sustancia tiene como función promover la reabsorción de sodio y agua, y la eliminación de potasio.

5.C. Aducina

Es una proteína del citoesqueleto que actúa en la cara interna de las células tubulares, modulando la actividad de la bomba Na^+/K^+ [11].

5.D. Canal epitelial del sodio

Este canal está ubicado en segmentos terminales de la nefrona, y es el regulador final de la excreción de sodio. Cuando algunos de los tres genes que codifican este canal (alfa, beta y gamma) presentan mutaciones o alteraciones, el transporte de sodio a través de ellos puede aumentar (retención de sodio) o disminuir (menor reabsorción de sodio) e inducir a hipertensión o hipotensión respectivamente. Por ejemplo, el Síndrome de Liddle se caracteriza por mutaciones que afectan las cadenas beta y gamma, e inducen hipertensión arterial [12].

5.E. Cotransporte sodio-cloro (NCC)

Es un predictor de los niveles de presión arterial. Se sabe que los hijos de individuos hipertensos tienen alterado dicho sistema, motivo por el cual aumentaría la reabsorción de sodio y, en consecuencia, también el riesgo de hipertensión [13, 14].

5.F. Cotransportador sodio-cloro-potasio

Estos cotransportadores están involucrados en la reabsorción del sodio en el asa ascendente de Henle. La falla de la función de cualquiera de ellos causa pérdidas importantes de sodio por riñón (Síndrome de Bartter) [15]. La mutación de algunos de estos tres sistemas ha sido informada como predominante en sujetos afroamericanos [16] y asociada a hipertensión.

5.G. Intercambiador sodio/protones tipo 3 (NHE3)

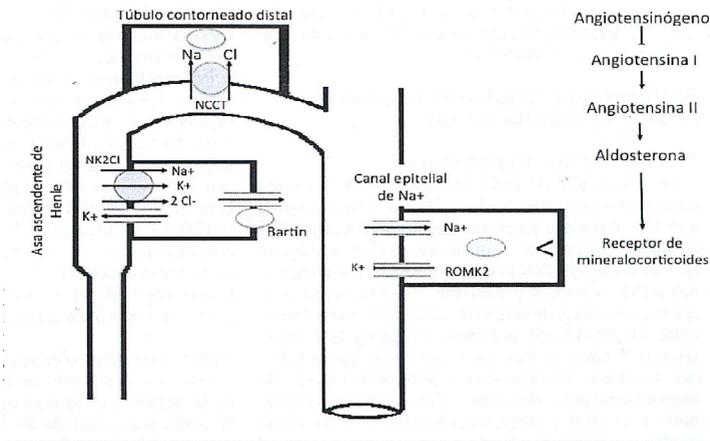
El sodio filtrado es reabsorbido principalmente en el túbulo proximal mediante el intercambiador NHE3. Existe una correlación entre la expresión

de este intercambiador y la sensibilidad a la sal y la reabsorción proximal de sodio, ya que la actividad del intercambiador se encuentra aumentada en eritrocitos y linfocitos de pacientes hipertensos [17]. Las consecuencias de las anomalías en la actividad del NHE3, refuerzan la evidencia acerca del papel del cloruro de sodio en la aparición de hipertensión.

5.H. Otros sistemas reguladores

Existen otros sistemas reguladores del nivel de sodio, como las hormonas natriuréticas, cuya alteración puede afectar la regulación del balance de sodio. En particular, las alteraciones en los niveles de dopamina, conducen a una dificultad renal para excretar sodio [18]. Por su parte, los péptidos natriuréticos sintetizados en el corazón, riñón, sistema nervioso central y tracto gastrointestinal inducen natriuresis y disminución de la presión arterial.

Figura 4. Mecanismos de reabsorción distal de sodio, codificados genéticamente.

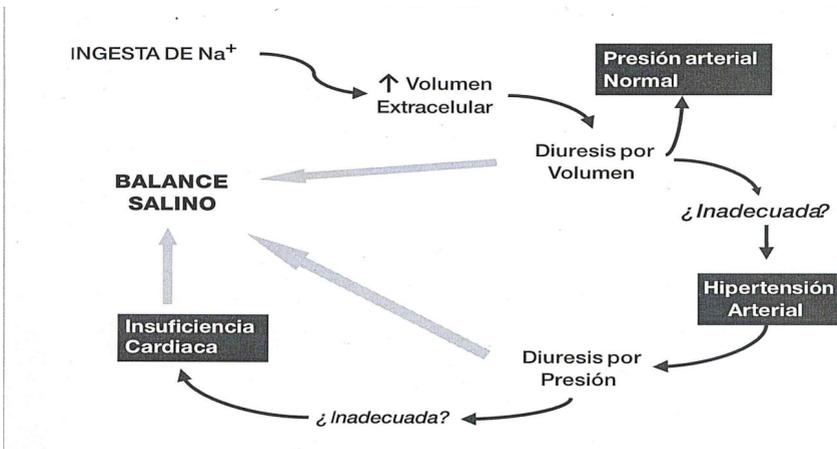


Cualquier alteración puede inducir pérdida salina con hipotensión o retención renal de sodio asociada a hipertensión arterial. NCCT: Cotransporte Na⁺/Cl⁻; NK2Cl: Na⁺, K⁺, 2 Cl⁻.

6. Preservación del Equilibrio Hidrosalino

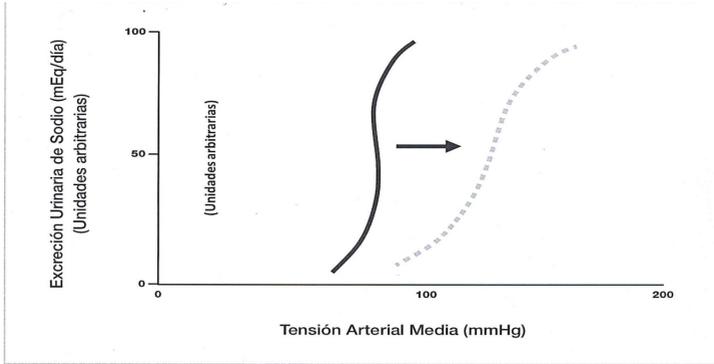
La hipótesis de Guyton es avalada por numerosos estudios que demuestran la prioridad regulatoria del volumen circulatorio. El sodio es el osmolito prevalente en el líquido extracelular. Ante un aumento del volumen circulatorio de cómo consecuencia de una ingesta de sodio, se produce un aumento transitorio de la presión arterial, y esto –a su vez– es captado por los receptores de volumen, que inducen una respuesta diurética y consecuentemente una normalización de la presión arterial (PA). En caso de no producirse una respuesta diurética adecuada, el organismo aumenta la PA para poder mantener el equilibrio salino. De no corregirse, el paciente podría desarrollar insuficiencia cardíaca, desplazando la curva de Frank-Starling hacia la derecha (ver Figura 5).

Figura 5. Factores que intervienen en la regulación del balance salino.



Así surge la curva de diuresis por presión, en la cual se observa que ante cambios imperceptibles en la PA, pueden producirse aumentos pronunciados en la excreción de sodio. En caso de pacientes hipertensos se requiere de valores considerablemente más elevados para producir una natriuresis equivalente, desplazando la curva a la derecha como lo muestra la Figura 6.

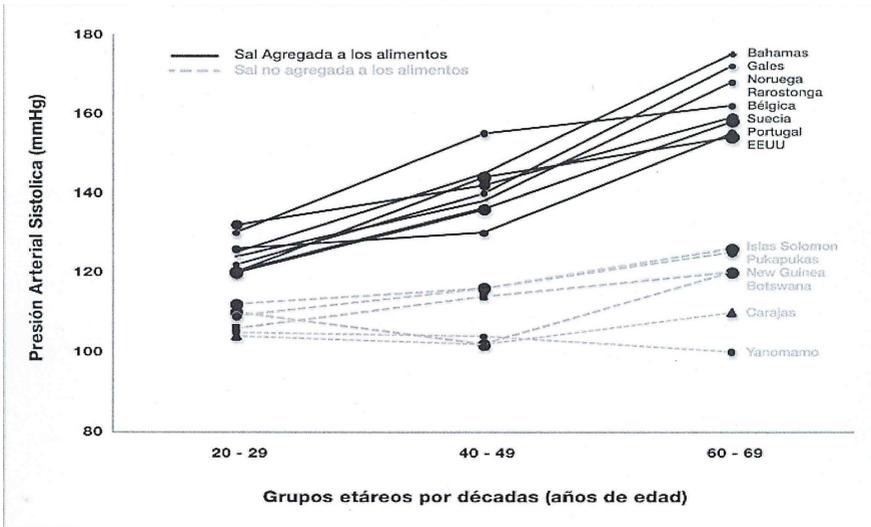
Figura 6. Curva de diuresis por presión en individuos normales e hipertensos.



Curva de diuresis por presión en individuos sanos (línea llena) e individuos hipertensos (línea cortada).

La función del riñón es la de preservar el contenido de agua y sodio del organismo. La curva de diuresis en función de la presión muestra la relación entre la PA de un individuo y el balance de sodio. En este balance participan factores físicos y hemodinámicos intrarrenales, como ya se mencionó antes, que hacen que cualquier alteración desplace la curva hacia la derecha, con la consecuente disminución del mecanismo de diuresis por presión y aumento subsiguiente de la PA. En un estudio donde se evaluó la ingesta de sodio según distintas etnias, se observó que aquellas poblaciones que agregaban sal a los alimentos tenían con el correr de los años mayor posibilidad de desarrollar HTA. Por el contrario, el grupo que no agregó sodio en su dieta no tuvo modificaciones de su PA con el tiempo (ver Figura 7) [19, 20].

Figura 7. Curvas de progreso de la presión arterial en función de la edad, y la sal agregada a los alimentos.



Como sabemos, las aguas naturales son una fuente de aporte de sales, especialmente bicarbonato de sodio, pero también sales de calcio y magnesio, entre otras. Los aportes de estos minerales con las aguas varían de acuerdo con el origen de las mismas, aunque dentro de ciertos rangos: la magnitud relativa de algunos minerales aportados, especialmente la de sodio, es porcentualmente baja si se la compara con la magnitud de sodio aportada por los alimentos. Por tal motivo, en los cuadros siguientes se muestra el contenido de sodio y minerales en general de las aguas minerales comerciales de nuestro país (Figura 8) y el contenido de sodio del agua de red según su procedencia (Figura 9).

Como se ve en la Figura 8, el aporte de sodio de las aguas minerales suele influir poco en la cantidad total ingerida de este ion, ya que el 75-80% del aporte de sodio proviene de la manufactura de los alimentos.

Figura 8. Contenido de minerales en aguas comerciales.

Aguas comerciales	Ca ⁺ mg/dl	Mg ⁺ mg/dl	Na ⁺ mg/dl	K ⁺ mg/dl	Flúor mg/dl	Bicarb. mg/dl	Cloro mg/dl	Sulfatos mg/dl	Sílice mg/dl
Villa del Sur	19	12	164	10	0,7	450			
Villavicencio	39,2	40,8	128	5,2	1,18	384	27,6	148	22,3
Bonaqua	39	4,9	35		0,7	109	36	47	
San Peregrino	170	52	33	2,5	0,56	200	52	450	
Agua Día	88,7	23,4	18,6			297,2	35,8	43,9	7,1
Perrier	155	6,8	11,8			445		46,1	
Eco de los Andes	30	3	10,4	3,9	1,1	79,3	44,2		
Glacier	40	4	10	45	0,5	79	70	15	
Dasani		3	5	1,5			15	15	
Evian	78	24	5	1		357	4,5	10	13,5

Los beneficios derivados de la ingestión de agua mineral natural tienen un doble origen: primero, el aporte de agua esencial para la vida y la hidratación del individuo; segundo, como fuente de minerales. Asimismo, el consumo de agua también evita que los niños y adolescentes adquieran el hábito de consumir predominantemente en bebidas azucaradas, tal como señala que ocurre el estudio HidratAr I. La cantidad de sodio y minerales depende el grado de mineralización de las aguas, lo que corresponde al contenido global en minerales en el agua, también llamado residuo seco [21].

De acuerdo con el residuo seco, las aguas pueden clasificarse en:

- Agua de mineralización muy débil con residuo seco menor de 50 mg/L.
- Agua de mineralización débil con residuo seco entre 50 y 500 mg/L.
- Agua de mineralización fuerte con residuo seco mayor a 1.500 mg/L.

Las aguas también se clasifican de acuerdo con el contenido de sodio, en:

- Aguas con bajo contenido en sodio cuando tienen hasta 20 mg/L.
- Aguas de contenido intermedio en sodio cuando tienen entre 20 y 200 mg/L.
- Aguas con alto contenido de sodio cuando tienen más de 200 mg/L.

Los principales aniones que acompañan al sodio en las aguas de consumo son el bicarbonato, sulfato y cloruro [22]. Las aguas minerales de manantial, carbonatadas o no, suelen tener cantidades variables de sodio acompañadas esencialmente por los aniones de bicarbonato y sulfato, formando sales. Existe acabada evidencia sobre el efecto del sodio sobre la PA y parece depender del anión acompañante. Existe información experimental sobre el aporte del anión cloruro sobre la PA y también sobre el número de eventos vasculares en animales [23]. Esto incrementa la importancia del cloro independiente del sodio en la participación en el desarrollo y mantenimiento de la HTA [24].

Figura 9. Contenido de sodio del agua de red según procedencia.

Provincia	Localidad	Contenido de sodio (mg/L)	Fuente
Buenos Aires	C.A.B.A.	20-30	AYSA
Buenos Aires	Quilmes	20-30	AYSA
Buenos Aires	Lomas de Zamora	48	---
Buenos Aires	Necochea	500	---
Buenos Aires	La Plata	138	Htal. De Niños de La Plata
Corrientes	Capital	3	Aguas de Corrientes
Córdoba	Capital	20-30	Aguas Cordobesas
Salta	Capital	110	---
La Pampa	General Pico	138-148	---

Fuente: Asociación Nefrológica de Buenos Aires; Curso de Actualización sobre Nutrición en Enfermedades Renales, 6ta Edición, 2009.

El efecto del bicarbonato de sodio sobre la PA es diferente al que puede manifestarse con iguales cantidades de cloruro de sodio [25, 26]. Se observa que ante cantidades iguales de sodio aportadas como bicarbonato en comparación con los cloruros se produce un descenso de la PA y del riesgo cardiovascular [27]. Estos resultados apuntan a que tanto el bicarbonato de sodio como el calcio, potasio y magnesio presentes en la dieta son factores que interactúan entre sí y modulan la respuesta presora del sodio a través de varios mecanismos de acción no totalmente aclarados [28, 29].

También se ha encontrado que las sales de bicarbonato de sodio tendrían un rol protector sobre la filtración glomerular [30] y del tono vascular renal, pudiendo atenuar o evitar la aparición de HTA [31].

En cuanto a la hidratación de los niños y adolescentes, el criterio general es vincular al agua como medio de la misma. Si bien existe una importante campaña sobre las bebidas azucaradas (jugos, gaseosas y otras bebidas), estas no solo aportan sodio sino también azúcares, sobre todo aquellas endulzadas con jarabe de maíz con alto contenido de fructuosa. Su efecto no tiene que ver con el aumento de los valores de PA, sino que también están vinculadas a los factores de riesgo del Síndrome Metabólico, tal como de ha comprobado experimentalmente en animales [32, 33]

7. Conclusiones

Sabemos que el agua y el sodio son dos elementos vitales para una buena hidratación. El consumo abusivo de cloruro de sodio en la Argentina (que según la Encuesta del Ministerio de Salud de la República Argentina es del 11,2 g/día) y su estricta relación con el desarrollo de HTA, ya ha sido expresado en la bibliografía mundial.

En cuanto al aporte de sodio que hacen las aguas tanto de red como las envasadas de mineralización intermedia, es menor al 10% del consumo máximo de sodio recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Asimismo, la sales aportadas por estas aguas no son solo a base de cloro, sino pueden ser como sales de bicarbonato y sulfato, que como fue mencionado anteriormente tendría un efecto protector del aparato cardiovascular. Si bien aquí se hace referencia al sodio como principal responsable del aumento de la PA y del riesgo cardiovascular, esto no sería tan así cuando el catión sodio se une al bicarbonato, el cual tendría un efecto neutro y quizás inverso, reduciendo la PA. Los otros cationes como el calcio, potasio y magnesio presentes en las aguas provenientes de fuentes naturales, tienen un rol de mediadores en la modulación de la respuesta presora por parte del cloruro de sodio.

Si pensamos en lograr una adecuada hidratación y reducir el riesgo cardiovascular y de HTA, y esta está en relación con la ingesta de líquidos, debemos considerar al agua como líquido más adecuado para lograrlo y

tener presente que los hábitos aprendidos en etapas tempranas de la vida conviven con cada individuo a lo largo de la misma.

8. Bibliografía citada

- [1] Fortey R. *Life An Unauthorized*. Harper Collins 1997. Página 174.
- [2] *The Religious Symbolism of Salt*. By James E. Latham. *Theologie historique* 64. Paris: Éditions Beauchesne, 1982. 256 pp. F 93.
- [3] Natale De Santo G; Bisaccia C, Cirillo M. et al. A contribution to the history common. *Salt, Kidney Int.* 1997; 51 (Suppl. 59): 127-134.
- [4] Blockbun y Col. Diet and Hypertension: anthropology, epidemiology and public health implications. *Prog. Biochem Pharmacol* 1983; 19; 31.
- [5] Eaton SB y CoL., Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *N England J Med* 1985; 312- 283.
- [6] *Electrolitos en Pediatría. Fisiología y Clínica*. Dr. Gordillo Paniagua Gustavo. 3era Edición 1983.
- [7] Edelman I S., Liebman J: Anatomy of body water and electrolytes. *Am J Med* 1959; 27; 256.
- [8] Fasola AF MBHO. Plasma renin activity during supine exercise in offspring of hyperitensive parents. *J Appl. Physiol.* 25, 410-415, 1968.
- [9] Suetky LP, Moore TJ, Simons -Morton DG, Appel LJ Bray GA, Sacks FM, Ard JD, Mortensen RM, Mitchell SR, Conlim PR, Kesari M. Angiotensinogen genotype and blood Pressure Kesprise in the Dietary Approselhem to Stop Hipertensión (DASH) Study journal of Hypertension: 19 (11): 1949-1956; 2001.
- [10] Shehlw K, Nickenig G, Roeling J, Wassmann S, Zolk O, Knorr A, Bohm M. AT (1) receptor regulation in salt sensitive hypertension. *The American Journal of Physiology* 277 (5 pt 2): H 1701-1707; 1999.
- [11] Bianchi G, Cusi D, Association and Linkage analysis of alpha-adducin polymorphism: is the glass half pull or half empty? *American journal of hypertension* 13 (6 pt 1): 739-743; 2000.

- [12] Liddle GWBT, Coppage WSJ. A familial renal disorder simulating primary aldosteronism but with measurable aldosterone secretion. *Trans Assoc An Physicians* 76: 199-213; 1963.
- [13] Cruz DN, Simon DB, Nelson-Williams C, Farhi A, Finberg K, Bursleson L, G, H J R, Lifton RP. Mutations in the Na⁺-Cl⁻ Cotransporter reduce blood pressure in humans. *Hypertension* 37 (6): 1456-1464; 2001.
- [14] Melander O, Orho- Melander M, Blugtsson K, Lindblad, Rostarm L, Groop L, Huthem UL. Genetic Variants of the thiazide - sensitive Na⁺ Cl⁻ cotransporter in Gitelman-s. Syndrome and primary hypertension. *Hyper-tencion* 36 (3): 389-394, 2000.
- [15] Simon DB, Karet FE, Rodriguez-Soriano J, Hamdan JH, DiPietro A, Trachtman H, Sanjad SA, Lifton RP. Genetic heterogeneity of Bartter s syndrome revealed by mutations in the K⁺ channel, ROMK. *Nature Genetics* 14(2):152-156,1996.
- [16] Jeck N, Waldegger S, Lampert A, Bohemer C, Wldegger P, Lang PA, Wissinger B, Fiedrich B, Risler T, Mohele R, Lang UE, Zill P, Bondy B, Schaeffeler E, Asante-Poku S, Seyberth H, Schwab M, Lang F. Activating mutation of the renal epithelial chloride channel ClC-Kb predisposing to hypertension. *Hypertension* 43(6):1175-1181,2004.
- [17] Goldsmith DJ, Tribe RM, Poston L, Cappuccio FP, Markandu ND, MacGregor GA, Hilton PJ. Leucocyte intracellular pH and Na⁺- H⁺ exchange activity in essential hypertension: an in vitro study under physiological conditions. *Journal of hypertension* 9(7):645-653,1991.
- [18] Clark BA, Rosa RM, Epstein FH, Yuong JB, Landsberg L. Altered dopaminergic responses in hypertension. *Hypertension* 19(6 pt1):589-594.1992.
- [19] Mansilla- Carvalho JJ, de Olivera R, Esposito RJ. Blood Pressure and electrolyte excretion in the Yanomano Indians, an isolated population. *Juornal Human Hypertension* 3(5):309-314,1989. *Sciencia and Food Safety*.
- [20] Oliver WJ, Cohen EL, Neel JV. Blood Pressure, sodium intake, and sodium related hormones in the Yanomano Indians, a no salt culture. *Circulation* 52(1):146-151.1975.
- [21] EFSA. Panel on Dietetic Products, Nutrition, and allergies(NDA). *Sci-*

entific Opinion on Dietary Reference Values for water. European Food Safety Authority (EFSA) Parma,Italy. EFSA Juornal 8:1459(48pp).2010.

[22] Marcussen H, Holm PE, Hensen HChrB. Composition, Flavor Chemical Foodsafety and consumer preferences of bottled water. Comprehensive Reviews in Food Sciencia and Food Safety.12:333-352,2013.

[23] Schmidlin O, Tanaka M, Bollen AW, Yi SL, Morris RC Jr. Chloride-dominant salt sensivity in the stroke-prone spontaneously hypertensive rat. Hypertension .45:867-873,2005.

[24] Kotchen TA,. Contributions of Sodium and Chloride to Na/Cl-induced Hypertension. Hypertension 45:849-850,2005

[25] Schorr U, Distler A, Sharma AM.Effect of sodium chloride and sodium bicarbonate rich mineral water on blood pressure and metabolic parameters in ederly normotensive individuals : a randomized double blind crossover trial. J. Hypertension.14:131-135,1996.

[26] Tubek S, Role of trace elements in primary arterial hypertension: is mineral water style or profhylaxis. Biol. Trace Elem. Res.114(1-3):1-5,2006.

[27] Santos A, Martins MJ, Guimaraes JT, Severo M, Azevedo I, Sodium -rich carbonated natural mineral water ingestion and blood pressure. Rev. Port Cardiol.29:159-172,2010.

[28] Hemmansen K. Diet, blood pressure and hypertension. Brit. J. Nutric. 2000;83(supl.1):S1.

[29] Aldeman MH. Dietary sodium and cardiovascular health in hypertensive patients: the case against universal sodium restriction. J. Am. Soc Nephrology 2004,15 Suppl. 1: Su7-50.

[30] Mahajan A, Simoni J, Sheather SJ, Broglio KR, Rajab MH, Wesson DE, Daily oral sodium bicarbonate preserves glomerular filtration rate by slowings its decline in early hypertensive nephropathy. Kidney Int. 78:303-309,2010.

[31] Mandel EI, Forman JP, Curhan GC, taylor EN. Plasma bicarbonate and Odds of Incident Hypertension. Am. J. Hypertens. 26:1405-1412,2013.

[32] Ferder L, Ferder MD, Inserra F. The role of high-fructose corn syrup

in metabolic syndrome and hypertension. *Curr. Hypertens. Rep.* 12:105-112,2010.

[33] Hwang IS, Ho H, Hoffman BB, Reaven GM. Fructose-induced insulin resistance and hypertension in rats. *Hypertension* 10:512-516,1987.

Este volumen reúne las ponencias efectuadas por un grupo de especialistas en el campo de la nutrición y la salud general de los niños, así como de expertos en aguas e hidratación saludable. El ciclo de disertaciones fue organizado por el Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil “Dr. Alejandro O’Donnell” (CESNI) y se llevó a cabo en abril de 2014 en la localidad de Tigre, Buenos Aires, con la finalidad fue reunir un conjunto sólido de evidencias que puedan ser luego puestas a disposición del público general y específico, en forma de un instrumento de fácil lectura y profundidad adecuadas, como lo es este libro.

El objetivo final es concientizar sobre la importancia del consumo de agua en la infancia y promover el camino hacia un cambio de hábitos cada vez mas saludables para nuestros niños.

ISBN 978-950-99708-4-7



9 789509 970847

