

# Análisis de alimentos de consumo habitual: parámetros relacionados con factores de riesgo de caries y desgaste erosivo

## *Commonly consumed foods analysis: risk factors related to decay and erosive wear parameters*

Presentado: 19 de septiembre de 2016  
Aceptado: 13 de diciembre de 2016

Adriana Pistochini,<sup>a</sup> Marcela Leal,<sup>b</sup> Analía Cucchi,<sup>a</sup> Carla Carrazana,<sup>b</sup> María José Suárez,<sup>b</sup> Eugenia Rodríguez Fanlo<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Carrera de Odontología;

<sup>b</sup>Carrera de Nutrición;

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina

### Resumen

**Objetivo:** Analizar bebidas y alimentos de consumo frecuente para evaluar pH, grados Brix (°Bx), efecto buffer a pH 5,5 y 7, y concentración de fosfatos, de calcio y de fluoruros.

**Materiales y métodos:** En este estudio observacional, descriptivo y transversal, se evaluaron 48 alimentos, divididos en 18 grupos. Se analizó pH, capacidad buffer a pH 5,5 y 7, grados Brix, y concentración de fosfatos, de fluoruros y de calcio. Los datos fueron procesados por SPSS Statistics 20 (IBM Corp., Estados Unidos).

**Resultados:** Las gaseosas, el jugo en polvo para diluir, las aguas saborizadas y las bebidas isotónicas presentaron menor pH. El rango de sólidos solubles, expresado en grados

Brix, fue de 0,05 a 15,9. El mayor valor de efecto buffer correspondió a los jugos: exprimido, en polvo, listo para consumir y para diluir. En este último se halló mayor cantidad de fosfato. Sólo en las aguas minerales con gas se observaron fluoruros. El alimento de soja líquido natural presentó el mayor contenido de calcio.

**Conclusión:** Las gaseosas, los jugos, las leches fermentadas y las bebidas isotónicas resultaron ser ácidos, con bajo efecto buffer, alto valor de grados Brix, y contener pocos factores protectores.

**Palabras clave:** Alimentos, azúcares, bebidas, caries, erosión dental, factores de riesgo bucal, salud bucal.

### Abstract

**Aims:** To analyze drinks and foods commonly consumed by evaluating pH, degrees Brix, buffer effect at pH 5.5 and 7.0 and phosphate, calcium and fluoride concentration.

**Materials and methods:** In this observational, descriptive and cross-sectional study, 48 foods were evaluated, divided into 18 groups. pH, buffer capacity at 5.5 and 7, degrees Brix and phosphate, fluoride and calcium concentration were analyzed. The data were processed by SPSS Statistics 20 (IBM Corp., USA).

**Results:** Soda, juice powder to dilute, flavored water and sports drinks had lower pH. The range of soluble solids (de-

grees Brix) was from 0.05 to 15.9. The greatest value in buffer effect was in juices: squeezed, powdered, ready to consume and to be diluted. The latter had a higher amount of phosphate. Only sparkling mineral waters showed detectable values for fluorides. The liquid natural soy food had the highest calcium content.

**Conclusion:** Soft drinks, juices, fermentable milk, isotonic drinks were found to be acidic, with lower buffer value, high Brix degrees and low in protective factors.

**Key words:** Beverages, decay, dental erosion, food, hydrogen ion concentration, oral health, oral risk factors, sugars.

## Introducción

La caries dental es una enfermedad multifactorial. Su prevalencia a nivel mundial es del 90%.<sup>1</sup> Según un informe del FDI (2011),<sup>2</sup> la caries dental afecta a la mayoría de los adultos y a un elevado porcentaje de escolares (60-90%). Y el desgaste erosivo ocurre aproximadamente en el 35% de la población mundial.<sup>3</sup>

En el desarrollo de caries dental interactúan diferentes tipos de factores principales: factores de agente causal, por ejemplo, bacterias *Streptococcus mutans*; factores de huésped, relacionados con la herencia, la susceptibilidad del esmalte del diente, la composición de la saliva; y, finalmente, factores ambientales, tales como la presencia de un sustrato propicio de azúcar en la alimentación,<sup>4</sup> vinculado con el consumo de alimentos y bebidas.<sup>5,6</sup> Los factores ambientales se encuentran en concordancia con los malos hábitos higiénico-dietéticos.

Los factores dietarios incluyen la forma física del carbohidrato, la frecuencia de consumo de alimentos, los intervalos de tiempo entre la ingesta y la secuencia en el consumo de los alimentos.<sup>7</sup>

El desgaste erosivo extrínseco es el resultado de ácidos exógenos. Los ácidos provenientes de alimentos como frutas ácidas y bebidas ácidas, el ácido cítrico y el fosfórico añadidos a las gaseosas y a los jugos de frutas, y el ácido ascórbico (vitamina C) son la causa principal.<sup>8-10</sup>

Diferentes estudios reflejan que las bebidas carbonatadas, los jugos y los néctares provocan una mayor desmineralización en la superficie del esmalte dentario, contrariamente a la observada en aguas minerales saborizadas y purificadas.<sup>11,12</sup>

Sin embargo, la capacidad erosiva de una bebida carbonatada o jugo depende no sólo de su pH intrínseco, sino también de su efecto buffer. En el mercado actual, las bebidas carbonatadas de mayor frecuencia de consumo presentan alto efecto buffer, que se suma al contenido de sacarosa como endulzante.<sup>13</sup>

Sánchez *et al.* sostienen que el efecto buffer de las bebidas de consumo frecuente incurriría de forma directa sobre el desgaste erosivo debido a su carácter y comportamiento ácido débil.<sup>13</sup>

Los azúcares se asocian a la incidencia de caries. La medición de sólidos solubles en los alimentos, como indicador de la presencia de carbohidratos,<sup>14</sup> ha permitido inferir que éstos incrementan el riesgo cariogénico.<sup>15</sup> Pero existen factores protectores, tales como el fluoruro, que reducen la solubilidad del esmalte dental producido por los ácidos.

Los fluoruros ayudan a que los ácidos que interactúan con los tejidos duros del diente disminuyan la desmineralización y promuevan la remineralización.<sup>16</sup> Sin embargo, los estudios muestran que los alimentos y las bebidas de consumo habitual no contienen fluoruros para reducir el potencial erosivo, o los contienen en escasa cantidad.<sup>12</sup>

Algunos estudios demuestran que a las bebidas se les puede adicionar calcio y fosfato para ayudar a reducir su potencial erosivo, haciendo que su ingesta sea más segura.<sup>17,18</sup>

En la actualidad, en la Argentina existe una deuda sanitaria para el control de la caries dental. La importancia del estudio radica en que el consumo de bebidas representa un factor de riesgo adicional de erosión y caries dental.<sup>19</sup>

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de la presente investigación fue determinar el pH, la capacidad buffer, los grados Brix, y la concentración de fosfatos, de fluoruros y de calcio en alimentos y bebidas de consumo habitual.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal, descriptivo. El tamaño de la muestra fue no probabilística por conveniencia. Se evaluaron 48 alimentos y bebidas de consumo habitual, por duplicado, disponibles en el mercado durante el período marzo-octubre de 2015.

**Análisis de las muestras.** Se seleccionaron 48 alimentos y bebidas disponibles comercialmente en la Ciudad de Buenos Aires, que fueron adquiridos en dos supermercados (Jumbo y Disco S.A.). Se analizaron dos observaciones de cada uno de ellos seleccionadas al azar y provenientes de diferentes lotes de producción, lo cual se corroboró con el número de lote y la fecha indicados en el envase. A su vez, cada observación fue adquirida en diferentes comercios.

Para el análisis de datos, se formaron 18 grupos. Los alimentos y las bebidas analizados fueron: gaseosas (regular y versión *light*), jugos (exprimidos, listos para consumir y en polvo para diluir), alimento de soja líquido (sabor natural, frutal y frutal *light*), lácteos (enteros, saborizados y fermentados), yogures (enteros y bajos en calorías), agua mineral (con gas, sin gas y saborizada regular y *light*) y bebidas isotónicas. En la tabla 1 se describen los alimentos y las bebidas estudiados.<sup>20-26</sup>

Los datos fueron obtenidos y registrados por un mismo examinador calibrado. En el caso de los jugos

**Tabla 1.** Listado de los alimentos y las bebidas estudiados (n=48).

Grupo	Producto analizado	Grupo	Producto analizado
Gaseosa regular	Coca Cola	Alimento de soja frutal <i>free</i>	Ades manzana <i>free</i>
	Fanta naranja	Leche entera	La Serenísima
	Pepsi Cola		SanCor
	Paso de los Toros pomelo	Leche saborizada	Cindor chocolatada
Gaseosa <i>light</i>	Coca Cola <i>light</i>		Junior frutilla
	Fanta naranja <i>zero</i>	Leche fermentada	Actimel multifruta
	Pepsi Cola <i>light</i>	Yogur entero	Yogur bebible Yogs SanCor frutilla
	Paso de los Toros pomelo <i>free</i>		Yogur bebible Yogs SanCor frutos del bosque
	Yogurísimo bebible La Serenísima frutilla		
Jugo exprimido	Jugo de naranja exprimido	Yogur bajo en calorías	Yogur Ser firme frutilla
Jugo listo para consumir	Baggio Pronto naranja		Yogur Ser bebible frutilla
	Baggio Pronto multifruta	Agua mineral sin gas	Glaciar
	Cepita naranja		Villavicencio
	Cepita Nutridefensas naranja	Agua mineral con gas	Glaciar
	Citric naranja		Villavicencio
	Tropicana naranja	Agua saborizada regular	Aquarius naranja
Jugo en polvo para diluir	Tang naranja		Aquarius pomelo rosado
	Clight naranja		Villa del Sur naranja
Alimento de soja natural	Ades natural		Villa del Sur pomelo
Alimento de soja frutal	Baggio Soy Yo manzana	Agua saborizada <i>free</i>	We by Ser naranja
	Baggio Soy Yo naranja		We by Ser pomelo
	Ades manzana	Bebidas isotónicas	Gatorade manzana
	Ades frutas tropicales		Gatorade frutas tropicales
	Ades naranja		Powerade manzana
	Powerade frutos tropicales		

en polvo para diluir, se los preparó según las indicaciones de los fabricantes. El jugo de fruta fue exprimido dentro de la hora previa a su evaluación.

El potencial erosivo –es decir, la capacidad de un alimento para generar erosión dentaria<sup>27,28</sup> fue estudiado según su pH, la capacidad buffer a pH 5,5 y 7, y los inhibidores del desgaste erosivo, tales como fluoruros, calcio y fosfatos.

Para las mediciones del pH y la capacidad buffer, se utilizó un pHmetro (Consort, modelo C830, serie 89721, Bélgica) con una resolución de 0,01 unidades de pH y una precisión de 0,5% ± 1 dígito, calibrado a buffer pH 4 y buffer pH 7. Para medir la acidez titulable, se titularon 100 ml de cada bebida con 1 M-NaOH, a una temperatura de 20 °C.

La determinación de sólidos solubles se realizó mediante la medición de los grados Brix de manera directa con refractómetro tipo Abbe (Optic System Ivymen, modelo WYA15, serie 980128) calibrado con prisma certificado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). La temperatura durante el ensayo fue de 20 °C.

Se analizó la variable calcio mediante el ICP - OES (*Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry*). Para su valoración, se procedió a leer la emisión del elemento y determinar la concentración interpolando en la curva de calibración.

La determinación de fosfatos y fluoruros se llevó a cabo con electroforesis capilar. La concentración de calcio, fosfatos y fluoruros se expresó en mg / 100 ml.

**Análisis estadístico.** El análisis de los datos se realizó con el programa Excel 2010 (Microsoft Corp., Estados Unidos) y con el sistema de análisis estadístico y de gestión de datos SPSS Statistics 20 para Windows (IBM Corp., Estados Unidos). Se efectuó un proceso analítico descriptivo por grupo, determinando las variables cuantitativas media, mediana y desviación estándar.

## Resultados

Con respecto a la evaluación del pH de los alimentos y las bebidas, el jugo en polvo para diluir fue el que presentó menor valor ( $2,84 \pm 0,1$ ), seguido de las gaseosas regulares y *light* ( $2,86 \pm 0,55$  y  $2,98 \pm 0,37$ ). En cuanto a los alimentos de soja líquidos, si bien en las variedades frutales (regular y *light*) se halló un pH bajo ( $4,18 \pm 0,07$  y  $4,2 \pm SD$ , respectivamente), se destaca la variedad natural fortificada con calcio, que alcanzó un pH alcalino ( $7,36$ ). Dentro del grupo de los lácteos, los yogures resultaron ácidos ( $4,26 \pm 0,09$ ), y las leches, cercanas a la alcalinidad ( $6,69 \pm 0,04$ ). Cabe destacar que las leches saborizadas presentaron una gran disparidad de pH, de  $4,21$  a  $6,73$ . En las aguas minerales sin gas se registró un pH alcalino ( $7,47 \pm 0,59$ ), y en las aguas con gas, un pH ácido ( $5,3 \pm 0,74$ ), al igual que en la totalidad de las aguas saborizadas ( $n=6$ ) ( $3,3 \pm 0,21$ ), lo cual coincide con los valores promedio de las bebidas isotónicas ( $3,21 \pm 0,26$ ) (tabla 2).

Al evaluar los sólidos solubles (en grados Brix), se observó una variación de  $0,05$  para el agua mineral con gas y una de hasta  $15,9$  en las leches fermentadas. Dentro del grupo de las gaseosas, las regulares presentaron mayor cantidad ( $11,28 \pm 0,55$ ) en comparación con las *light* ( $0,58 \pm 0,29$ ). En cuanto a los jugos, en el jugo listo para consumir y el exprimido se halló mayor contenido ( $12,46 \pm 0,98$  y  $11,1$  respectivamente). En el grupo de los lácteos se observó el valor más elevado en grados Brix ( $15,9$ ), en contraposición con el grupo de las aguas ( $0,05 \pm 0$ ); a excepción de las aguas saborizadas regulares ( $7,06 \pm 1,58$ ), que coincidieron con las bebidas isotónicas ( $6,41 \pm 0,06$ ) (tabla 2).

En cuanto al efecto buffer (expresado en mililitros por litro), los mayores valores a pH  $5,5$  y  $7$  correspondieron al jugo exprimido de naranja ( $7,25$  y  $10,5$ ), seguido de los jugos en polvo para diluir ( $6,96 \pm 0,9$  y  $9,58 \pm 0,78$ ), el jugo listo para consumir ( $6,1 \pm 1,75$  y  $8,1 \pm 2,22$ ), las aguas saborizadas *light* ( $4,11 \pm 1,32$  y  $6,9 \pm 1,76$ ), el yogur bajo en calorías ( $3,54 \pm 0,27$  y  $6,35 \pm 0,18$ ) y el entero ( $2,96 \pm 0,3$  y  $6,15 \pm 0,42$ ); y los menores valores se registraron en la leche entera

( $0$  y  $0,39 \pm 0,02$ ), el alimento de soja *light* ( $2,07$  y  $2,65$ ), y las leches saborizadas ( $1,25 \pm 1,77$  y  $1,96 \pm 2,2$ ) (tabla 2). Los valores de pH de las aguas fueron próximos a  $0$ .

Dentro del grupo de las gaseosas, las regulares presentaron el menor contenido de fosfato cada  $100$  ml en comparación con las gaseosas *light* ( $18,7 \pm 21,81$  versus  $30,03 \pm 21,61$ ). De los  $18$  alimentos y bebidas, el jugo en polvo para diluir fue el de mayor contenido ( $2052 \pm 559,32$  mg /  $100$  ml). De los alimentos de soja líquidos, lo fue el alimento de soja natural ( $34,25 \pm SD$ ). La leche entera fue la que mayor contenido presentó entre los lácteos, seguida del yogur bajo en calorías ( $237,65 \pm 9,44$  mg /  $100$  ml y  $148,51 \pm 35,69$  mg /  $100$  ml) (tabla 3).

En cuanto al contenido de fluoruros, se observó sólo en el agua mineral con gas ( $0,041 \pm 0,023$  mg /  $100$  ml). En los demás alimentos y bebidas estuvo por debajo de los  $0$  miligramos por litro (tabla 3).

Por último, en las gaseosas, las bebidas isotónicas, las aguas y los jugos se hallaron valores menores a  $50$  mg de calcio cada  $100$  ml de bebida, mientras que en los alimentos de soja líquidos y en los lácteos los valores fueron mayores. Al comparar los dos grupos con más de  $50$  mg de calcio, en el alimento de soja natural se observó mayor contenido ( $134,7$  mg /  $100$  ml), seguido del yogur bajo en calorías ( $122,25 \pm 13,79$  mg /  $100$  ml) (tabla 3).

## Discusión

Estudios sostienen que la reducción de la incidencia de caries en la mayoría de los países europeos se relacionaría con el aumento de la higiene bucal, incluidos un cepillado diario y el uso del hilo dental para quitar la placa, y el empleo de pasta de dientes con fluoruros, más revisiones dentales periódicas.<sup>29-31</sup>

La caries dental es una de las enfermedades crónicas multifactorial más prevalentes a nivel global. Afecta progresivamente a la población mundial, la mayoría de las veces a niños, y en consecuencia constituye uno de los principales problemas de la salud pública y el de mayor peso en la historia de la morbilidad bucal, junto con la enfermedad periodontal.<sup>32,33</sup>

En el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, las Naciones Unidas plantearon para el año  $2020$  metas globales, a fin de promover la salud bucodental.<sup>34</sup>

El desgaste erosivo es caracterizado por la pérdida de tejido duro debida a la acción química y por su disolución por acción de ácidos de origen no bacteriano. Estos ácidos pueden tener que ver con factores extrínsecos (alimentación e higiene bucal) o intrín-

**Tabla 2.** Descripción de media, mediana y desvío estándar de las bebidas analizadas, según contenido de pH, grados Brix, efecto buffer a pH 5,5 y a pH 7 (n=18).

Alimentos y bebidas analizadas	pH				Grados Brix				Buffer a pH 5,5				Buffer a pH 7			
	Media ± DE	Med.	Mín.	Máx.	Media ± DE	Med.	Mín.	Máx.	Media ± DE	Med.	Mín.	Máx.	Media ± DE	Med.	Mín.	Máx.
Gaseosa regular	2,86 ± 0,55	2,6	2,54	3,69	11,28 ± 0,55	11,15	10,8	12,05	1,8 ± 1,16	1,53	0,7	3,42	3,48 ± 1,87	3,11	1,75	5,95
Gaseosa light	2,98 ± 0,37	2,8	2,77	3,54	0,58 ± 0,29	0,5	0,35	1	1,88 ± 1,16	1,77	0,85	3,12	3,86 ± 1,45	3,7	2,62	5,45
Jugo diluible en polvo	2,84 ± 0,1	2,84	2,77	2,91	1,55 ± 0,64	1,55	1,1	2	6,96 ± 0,9	6,96	6,32	7,6	9,58 ± 0,78	9,57	9,02	10,12
Jugo listo para consumir	3,58 ± 0,25	3,52	3,21	3,88	12,46 ± 0,98	12,12	11,3	14,05	6,1 ± 1,75	6,26	3,5	8,7	8,1 ± 2,22	8,41	4,7	11,3
Jugo exprimido	3,74 ± SD	3,74	3,74	3,74	11,10 ± SD	11,1	11,1	11,1	7,25 ± SD	7,25	7,25	7,25	10,5 ± SD	10,5	10,5	10,5
Alimento de soja frutal	4,18 ± 0,07	4,23	4,1	4,24	9,42 ± 0,69	9,45	8,7	10,32	2,47 ± 0,85	2,02	1,58	3,47	3,53 ± 1,17	2,87	2,37	5
Alimento de soja frutal free	4,2 ± SD	4,2	4,2	4,2	4,45 ± SD	4,45	4,45	4,45	2,07 ± SD	2,07	2,07	2,07	2,65 ± SD	2,72	2,65	2,8
Alimento de soja natural	7,365 ± SD	7,36	7,36	7,36	8,7 ± SD	8,7	8,7	8,7	0 ± SD	0	0	0	0 ± SD	0	0	0
Leche entera	6,69 ± 0,04	6,69	6,66	6,71	12 ± 0,07	12	11,95	12,05	0 ± 0	0	0	0	0,39 ± 0,02	0,38	0,37	0,4
Leche fermentada	4,01 ± SD	4,01	4,01	4,01	15,9 ± SD	15,9	15,4	16,4	2,4 ± SD	2,4	2,4	2,4	4,2 ± SD	4,2	4,15	4,25
Leche saborizada	5,47 ± 1,79	5,47	4,21	6,73	15,18 ± 1,45	15,17	14,15	16,2	1,25 ± 1,77	1,25	0	2,5	1,96 ± 2,25	1,96	0,37	3,55
Yogur bajo en calorías	4,33 ± 0,03	4,32	4,3	4,34	7,43 ± 1,52	7,42	6,35	8,5	3,54 ± 0,27	3,53	3,35	3,72	6,35 ± 0,18	6,35	6,22	6,47
Yogur entero	4,2 ± 0,1	4,2	4,13	4,27	14,88 ± 1,87	14,87	13,55	16,2	2,96 ± 0,3	2,96	2,75	3,17	6,15 ± 0,42	6,15	5,85	6,45
Agua mineral con gas	5,3 ± 0,74	5,3	4,78	5,83	0,05 ± 0	0,05	0,05	0,05	1,54 ± 1,86	1,53	0,22	2,85	2,1 ± 0,71	2,1	1,6	2,6
Agua mineral sin gas	7,47 ± 0,59	7,47	7,05	7,89	0,1 ± 0	0,1	0,1	0,1	0 ± 0	0	0	0	0 ± 0	0	0	0
Agua saborizada regular	3,41 ± 0,15	3,39	3,24	3,61	7,06 ± 1,58	7,62	4,8	8,6	3,3 ± 0,36	3,23	2,97	3,77	4,7 ± 0,47	4,65	4,25	5,27
Agua saborizada free	3,08 ± 0,04	3,08	3,05	3,11	0,57 ± 0,24	0,57	0,4	0,75	4,11 ± 1,32	4,11	3,17	5,05	6,9 ± 1,76	6,9	5,65	8,15
Bebidas isotónicas	3,21 ± 0,26	3,16	2,98	3,55	6,41 ± 0,06	6,4	6,35	6,5	3,05 ± 0,56	3,03	2,4	3,72	4,34 ± 0,73	4,36	3,47	5,17

MÁX: máximo; MED: mediana; MÍN: mínimo; SD: sin desvío (se presenta cuando en el subgrupo hay un solo alimento).

secos (exposición a la acción del ácido gástrico).<sup>35,36</sup>

Dentro de los múltiples factores, es importante contemplar las variables individuales que predisponen el desarrollo de caries dental. Algunos aspectos, como la estructura de los dientes y la cantidad y la calidad de la saliva, la favorecen al aumentar la infiltración de ácidos y bacterias con mayor facilidad, o al dificultar la limpieza de los dientes o el uso de hilo dental.<sup>16</sup>

Finalmente, se encuentran los factores vinculados con la alimentación, en relación con el consumo de alimentos con carbohidratos fermentados, y la frecuencia de ese consumo.<sup>8,37</sup>

Datos epidemiológicos sugieren que la concentración de ácidos en los alimentos, sumada a factores intrínsecos como pH y efecto buffer, afecta el desgaste erosivo.<sup>18,38</sup> Determinar los factores de riesgo

intrínsecos presentes en este tipo de alimentos y bebidas resulta fundamental para evidenciar el grado de acidez y su relación con la erosión del esmalte dental a largo plazo.<sup>39</sup>

Investigaciones demuestran que la solubilidad de la apatita del esmalte se presenta a pH inferiores o iguales a 5,5.<sup>12</sup> En un estudio llevado a cabo en la Argentina por Argentieri *et al.* refirieron que, de las 78 bebidas evaluadas, el pH intrínseco más bajo fue el presente en los jugos diluibles (2,86 ± 0,02), y el más alcalino, el del alimento de soja natural (7,58 ± 0,09).<sup>15</sup> Seis años después, López Soto y Cerezo Correa evidenciaron que la mayoría de las bebidas evaluadas (n= 37) registraban un pH por debajo de 4. Las más ácidas eran las colas, los jugos y las gaseosas de naranja, con un pH entre 2 y 4; y las isotónicas tenían pH mayores a 4. Todos estos valores son conside-

**Tabla 3.** Descripción de media, mediana y desvío estándar de las bebidas analizadas, según contenido de fosfato, fluoruro y calcio (n=18).

Alimentos y bebidas analizadas	Fosfato (mg / 100 ml)				Fluoruro				Calcio (mg / 100 ml)			
	Media±DE	Med.	Mín.	Máx.	Media±DE	Med.	Mín.	Máx.	Media±DE	Med.	Mín.	Máx.
Gaseosa regular	18,7 ± 21,81	16,82	0	41,17	0	0	0	0	1,55 ± 0,27	1,63	1,19	1,76
Gaseosa <i>light</i>	30,03 ± 21,61	34,28	0	51,55	0	0	0	0	1,24 ± 0,76	1,25	0,54	1,92
Jugo diluible en polvo	2052 ± 559,32	2052	1556,5	2447,5	0	0	0	0	12,73 ± 2,51	12,72	10,95	14,5
Jugo listo para consumir	0 ± 0	0	0	0	0	0	0	0	6,10 ± 1,48	5,7	4,9	9,05
Jugo exprimido	0 ± 0	0	0	0	0	0	0	0	7,05 ± SD	7,05	7,05	7,05
Alimento de soja frutal	23,08 ± 31,79	0	0	62,5	0	0	0	0	49,57 ± 31,09	27,82	26,3	87,45
Alimento de soja frutal <i>free</i>	0 ± SD	0	0	0	0	0	0	0	12,05 ± SD	12,05	12,05	12,05
Alimento de soja natural	34,25 ± SD	34,25	34,25	34,25	0	0	0	0	134,7 ± SD	134,7	134,7	134,7
Leche entera	237,65 ± 9,44	237,65	230,97	244,33	0	0	0	0	116,25 ± 7,85	116,25	110,7	121,8
Leche fermentada	123,21 ± SD	123,21	123,21	123,21	0	0	0	0	91,95 ± SD	91,95	83,5	100,4
Leche saborizada	146,58 ± 41,06	146,58	117,55	175,62	0	0	0	0	108,53 ± 15,95	108,52	97,25	119,8
Yogur bajo en calorías	148,51 ± 35,69	148,51	123,27	173,75	0	0	0	0	122,25 ± 13,79	122,25	112,5	132
Yogur entero	125 ± 31,11	125	103	147	0	0	0	0	81,38 ± 16,23	81,37	69,9	92,85
Agua mineral con gas	6,87 ± 9,72	6,87	0	13,75	0,041 ± 0,02	0,041	0,025	0,058	3,40 ± 1,41	3,4	2,4	4,39
Agua mineral sin gas	6,8 ± 9,61	6,8	0	13,6	0	0	0	0	3,26 ± 0,23	3,26	3,1	3,42
Agua saborizada regular	5,27 ± 3,97	5,75	0	9,6	0	0	0	0	1,33 ± 0,34	1,33	0,95	1,72
Agua saborizada <i>free</i>	0 ± 0	0	0	0	0	0	0	0	0,76 ± 0,18	0,76	0,63	0,89
Bebidas isotónicas	21,28 ± 24,58	20,9	0	43,32	0	0	0	0	1,53 ± 1,13	1,6	0,4	2,6

MÁX: máximo; MED: mediana; MÍN: mínimo; SD: sin desvío (se presenta cuando en el subgrupo hay un solo alimento).

radados de riesgo para el desgaste erosivo.<sup>12</sup> En 2011, Lussi *et al.* concluyeron que, de los 12 grupos analizados, los valores de pH más bajos variaron entre 2,4 y 3,3, entre los que se destacaban las bebidas no alcohólicas y la bebida energética (Red Bull®),<sup>40</sup> de manera similar a lo informado por Rodríguez.<sup>41</sup>

En comparación con las investigaciones citadas, en el presente estudio se obtuvieron valores de pH cercanos. Se destaca la alcalinidad de los alimentos fortificados con calcio y la del agua mineral (con o sin gas).

En cuanto al efecto buffer, Argentieri *et al.* obtuvieron resultados elevados de acción buffer en los jugos naturales (naranja y pomelo), tanto a pH 5 (135,52 ± 18,41 mmol/l) como a pH 7 (186,52 ± 19,48 mmol/l), y bajos en el agua mineral y en el alimento de soja natural.<sup>15</sup> En concordancia, en el presente estudio el efecto buffer arrojó valores elevados en el caso de los jugos exprimidos (naranja) y los jugos en polvo para diluir o listos para consumir, y

valores bajos para la leche entera y el alimento de soja líquido *light*.

Al relacionar el efecto buffer con el pH de los alimentos y las bebidas, se observó que las gaseosas regulares presentan un pH menor que los jugos exprimidos; sin embargo, el efecto buffer de las gaseosas regulares a pH 5,5 y 7 es mucho menor que el de los jugos. Para el caso del alimento de soja líquido natural, se evidenció más cercanía a la alcalinidad y menos efecto buffer que en las gaseosas y los jugos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Sánchez *et al.*,<sup>13</sup> y sugieren que bebidas ácidas con un alto efecto buffer en un rango bajo de pH son potencialmente más nocivas para el esmalte dentario, en contraste con otras de efecto buffer similar pero en un rango de pH mayor.

Sánchez *et al.*<sup>13</sup> sostienen que la disminución del desgaste erosivo inducido por bebidas ácidas sería mayor en el caso de aquellas adicionadas con calcio y fosfato de pH intrínseco mayor a 3,5.

Un contenido de 5,5 mmol/l de fosfato puede prevenir, parcialmente, la disolución del esmalte, siempre y cuando esta cantidad se relacione con el pH de la bebida.<sup>42</sup> En el estudio llevado a cabo por López Soto y Cerezo Correa, 21 de las 37 bebidas evaluadas registraron valores de fosfatos entre 0,08 y 2,6 mmol/l; y las bebidas deportivas, junto con las gaseosas, tuvieron un pH por encima de este valor.<sup>12</sup> El análisis de las bebidas en el presente estudio permitió observar que el contenido más alto de fosfato correspondió al jugo en polvo para diluir, seguido por la leche entera.

Lussi *et al.*<sup>40</sup> informaron para el yogur las concentraciones más altas de calcio (0,43 mmol/l) y de fosfato (0,33 mmol/l), y la concentración de fluoruro normalmente varió entre 0 y 1 mg/l. En nuestra investigación, se obtuvieron valores similares; se destacan el alimento de soja natural por su contenido de calcio (134,7 mg / 100 ml) y la leche entera por la mayor cantidad de fosfato.

Otro factor influyente en la etiología del desgaste erosivo es el contenido total de azúcares disueltos en la solución, expresado en grados Brix (°Brix). Las industrias de productos alimenticios utilizan los grados Brix o el índice de refracción para medir el porcentaje de azúcares y otras sustancias solubles en bebidas analcohólicas y alcohólicas. En bebidas en las que se encuentran otros componentes, además de azúcar y agua, se miden los grados Brix con el refractómetro y se calcula el porcentaje total de azúcares.<sup>43</sup>

Argentieri *et al.* determinaron que los grados Brix varían de 0 en el agua mineral a  $13 \pm 0,57$  en las leches fermentadas. Rodríguez<sup>41</sup> concluyó que, de las 23 bebidas analizadas, el contenido de azúcares en la mayoría fue alto, mayor a 25 gramos en un envase de ½ litro, que es la ingesta diaria recomendada de azúcares. Las bebidas más dulces fueron los jugos naturales de frutas y los energizantes, ambos con 63 gramos por ½ litro. Las aguas sin gas y las gaseosas *light* registraron 0 gramos de azúcares. En nuestra investigación, las leches (fermentadas y saborizadas), seguidas de los jugos exprimidos y listos para consumir, resultaron ser los de mayor valor.

Finalmente, en función de la revisión bibliográfica realizada y de los resultados obtenidos, se concluye que los alimentos y las bebidas con bajo pH, mayor efecto buffer y baja cantidad de fluoruro y de calcio podrían favorecer los factores de riesgo del desgaste erosivo. En cambio, los que presentaron pH mayor a 5,5, menor efecto buffer y mayor cantidad de fluoruro y de calcio ejercerían un rol preventivo y protector en el cuidado de la salud dental, en conjunto con las medidas higiénicas recomendadas.

La alimentación cumple un rol importante en el incremento de la prevalencia de estas patologías debidas a la ingesta de azúcares y a los hábitos higiénicos inadecuados. La Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja que el consumo de azúcares libres o agregados (distintos de las que contienen naturalmente las frutas y las verduras) no supere el 10% de la ingesta calórica total diaria.<sup>44,45</sup> El reemplazo de la sacarosa por edulcorantes sustitutos forma parte integral del consejo dietético en la terapéutica dental.<sup>46</sup>

## Conclusiones

Considerando los resultados obtenidos, es necesario analizar a futuro la presencia y el grado de desgaste erosivo en la población, y evaluar su posible correlación con la frecuencia de consumo de los 18 grupos de alimentos y bebidas relevados en el presente estudio. Esto permitirá conocer el impacto de la alimentación sobre la salud bucal y, así, desarrollar campañas interdisciplinarias destinadas a mejorar los hábitos higiénicos y alimentarios de la población para disminuir la morbilidad bucal.

**Agradecimientos:** A la Lic. Tatiana Salceda y al Lic. Javier Herrera, por su colaboración en el procesamiento estadístico de los datos.

*Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este estudio y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.*

## Referencias

1. Piovano S, Bordoni N, Doño R, Argentieri Á, Cohen A, Klemons GL, *et al.* Estado dentario en niños, adolescentes y adultos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Rev Fac de Odon UBA* 2008;23:34-42.
2. World Dental Federation. Visión 2020 de la FDI. Delinear el futuro de la salud bucodental. Ginebra, 2011, pp. 1-28.
3. Smales R, Kaidonis J. Diente de la erosión: la prevención y el tratamiento. La apariencia, la prevalencia y la etiología. *Jaypee Brothers Medical Publishers* 2006;1-10.
4. Cisneros Domínguez G, Hernández Borges Y. La educación para la salud bucal en edades tempranas de la vida. *MEDISAN* [en línea]. 2011, octubre [citado 27 de octubre de 2015];15:1445-58. Disponible en: [scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192011001000013&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192011001000013&script=sci_arttext)
5. Muñoz-Cano JM, Córdova-Hernández JA, Boldo-León XM. Ambiente obesogénico y biomarcadores anómalos en escolares de Tabasco. *Salud en Tabasco* 2012;18:87-95.
6. Ayala Escandón CL, Zambrano-Palencia OR, Franco-Trejo CS. Asociación del sobrepeso y caries dental

- en niños de 3 a 6 años. *Rev Odontopediatr Latinoam* [en línea]. 2013, marzo [citado 27 de octubre de 2015];3:7-21 [aprox. 14 p.]. Disponible en: [www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2013/1/art-2/](http://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2013/1/art-2/)
7. Díaz N, Fajardo Z, Páez MA, Solano L, Pérez M. Frecuencia de consumo de alimentos cariogénicos y prevalencia de caries dental en escolares venezolanos de estrato socioeconómico bajo. *Rev Acta Odontol Venez* 2013;51:1.
  8. Fajardo Santacruz MC, Mafla Chamorro AC. Diagnóstico y epidemiología de desgaste erosivo. *Rev Salud UIS* 2011;43:179-89.
  9. Balladares A, Becker M. Efecto in vitro sobre el esmalte dental de cinco tipos de bebidas carbonatadas y jugos disponibles comercialmente en el Paraguay. *Rev Mem Inst Investig Cienc Salud* 2014;12:8-15.
  10. Fresno MC, Ángel P, Arias R, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 2014;7:1-3.
  11. Moreno-Ruiz X, Narváez Carrasco CG, Bittner Schmidt V. Efecto in vitro de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas. *Int J Odontostomat* 2011;5:157-63.
  12. López Soto OP, Cerezo Correa MP. Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental. *Rev Cub Salud Pública* 2008;34:1-9.
  13. Sánchez G, Preliasco V, Montechiari ME, Nakazato A. Implicancia del efecto buffer de bebidas nacionales de consumo frecuente en los procesos de caries y desgaste erosivo en niños. *Bol Asoc Argent Odontol Niños* 2000;29:16-9.
  14. Rumayor Rodríguez AF, Llamas Llamas J, Melero Meraz V, Zegbe Domínguez JA. Descripción fenotípica del material genético de durazno para Zacatecas. *Rev Mex Cienc Pecu* 2009;16:1-28.
  15. Argentieri A, Pistochini A, Doño Raquel, Añón MC, Tognaccioli L. Determinaciones analíticas de bebidas no alcohólicas. *Bol Asoc Argent Odontol Niños* 2002;31:9-14.
  16. Núñez DP, García Bacallao L. Bioquímica de la caries dental. *Rev Haban Cienc Méd* [en línea]. 2010, junio [citado 16 de septiembre de 2015];9:156-66. Disponible en: [scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2010000200004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000200004&lng=es)
  17. Manton DJ, Cai F, Yuan Y, Walker GD, Cochrane NJ, Reynolds C, et al. Effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate added to acidic beverages on enamel erosion in vitro. *Aust Dent J* 2010;55:275-9.
  18. Cavalcanti AL, Costa M, Florentino VG, Dos Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. Short Communication: In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010;11:253-5.
  19. Martins Paiva S, Álvarez Vidigal E, Abanto J, Cabrera Matta A, López Robles RA, Masoli C, et al. Epidemiología de la caries dental en América Latina. *Rev Odontopediatr Latinoam* 2014;4:13-8.
  20. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII, Art. 985 (Res. MSyAS N° 209 del 7/3/94). Actualizado a 10/2012. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_XII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf)
  21. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII, Art. 986 (Res. conjunta SPRef N° 20/2010 y SAGyP N° 106/2010). Actualizado a 10/2012. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_XII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf)
  22. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo VIII, Art. 576 (Res. conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 33/2006 y N° 563/2006). Actualizado a 10/2014. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_VIII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_VIII.pdf)
  23. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo VIII, Art. 559tris (Res. MSyAS N° 328, 21/5/97). Actualizado a 10/2014. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_VIII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_VIII.pdf)
  24. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo VIII, Art. 562 (Res. conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 33/2006 y N° 563/2006). Actualizado a 10/2014. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_VIII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_VIII.pdf)
  25. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo VIII, Artículo 562bis (Res. 2270, 14/9/83). Actualizado a 10/2014. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_VIII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_VIII.pdf)
  26. Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII, Art. 994bis (Res. MSyAS N° 209 del 7/3/94). Actualizado a 10/2012. Disponible en: [www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_XII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XII.pdf)
  27. Barbour ME, Lussi A, Shellis RP. Screening and prediction of erosive potential. *Caries Res* 2011;45:24-32.
  28. Barbour ME, Parker DM, Allen GC. Human enamel dissolution in citric acid as a function of pH in the range 2.30 < or = pH < or = 6.30. A nanoindentation study. *Eur J Oral Sci* 2003;111:258-62.
  29. Duque C, Mora I. La representación de la epidemiología de la caries en el mundo a través de mapas. *Univ Odontol* 2012;31:41-50.
  30. Nithila A, Bourgeois D, Barmes DE, Murtomaa YH. Banco Mundial de Datos sobre Salud Bucodental de la OMS, 1986-1996: panorámica de las encuestas de salud bucodental a los 12 años de edad. *Pan Am Health* 1998;4:411-8.
  31. Tapia MA, Martín-Peró L, Hernández V, Jiménez R, Gil de Miguel A. Prevalencia de caries en una población escolar de doce años. *Av Odontostomatol* 2009;4:185-91.
  32. Sanabria-Castellanos CM, Suárez Robles MA, Estrada-Montoya JH. Relación entre determinantes socioeconómicos, cobertura en salud y caries dental en veinte países. *Rev Gerenc Polít Salud* 2015;14:161-89.
  33. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre el problema mundial de las enfermedades bucodentales. Centro de prensa OMS. 24 febrero de 2004. Disponible en: [www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/)
  34. World Dental Federation. Declaración de Principios de la FDI. Declaración conjunta de la FDI-OMS-IADR. Objetivos Globales de Salud Bucodental para el año 2020. Sidney (AU): Asamblea General de la FDI World Dental Federation; 2003, pp. 1-3.
  35. Lussi A, Jaeggi T. Erosion. Diagnosis and risk factors. *Clin Oral Investig* 2008;12:5-13.
  36. Lussi A. Dental Erosion. Novel remineralizing agents in prevention or repair. *Adv Dent Res* 2009;21:13-6.
  37. Mattos MA, Melgar RA. Riesgo de caries dental. *Rev Estomatol Herediana* 2004;14:101-06.

38. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004;38:34-4.
39. Kitchens M, Owens BM. Effect of carbonated beverages, coffee, sports and high energy drinks and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. *J Clin Pediatr Dent* 2007;31:153-9.
40. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *Br J Nutr* 2012;107:252-62.
41. Rodríguez E. Determinación del pH y contenido total de azúcares de varias bebidas no alcohólicas: su relación con erosión y caries dental. [Tesis de pregrado]. Quito (EC), Universidad San Francisco de Quito, 2013.
42. Larsen NJ, Nyvad B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. *Caries Res* 1999;33:81-7.
43. Martínez L, Thornsby S (Department of Agricultural Economics Michigan State University). Tart Cherry Processors: Issues and Strategy. Reporte final. Michigan (MI): Agricultural Economics; 2006. Informe N° 626.
44. Ribeiro Silva AE, Baptista Menezes AM, Demarco FF, Vargas-Ferreira F, Peres MA. Obesity and dental caries: Systematic review. *Rev Saude Publica* 2013;47:799-812.
45. Organización Mundial de la Salud. Nota informativa sobre la ingesta de azúcares recomendada en la directriz de la OMS para adultos y niños. 2015. Disponible en: [www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugar\\_intake\\_information\\_note\\_es.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugar_intake_information_note_es.pdf)
46. Izaguirre Fernández EJ. Salud dental y nutrición. En: Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. *Nutriología médica*, 4ª ed., Buenos Aires, Panamericana, 2015, pp. 441-60.

Contacto:

**ADRIANA PISTOCHINI**

*odontologia@maimonides.edu*

Hidalgo 775 (C1405BCK)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina