



pH de los alimentos: ¿una herramienta para el manejo de los pacientes con reflujo gastroesofágico?

Pablo Casaubon-Garcín,^{1,*} Priscilla Lamshing-Salinas,¹ Fernando Isoard-Acosta,² Sofía Casaubon Lemen-Meyer,² Dagoberto Delgado-Franco,¹ Ana Bertha Pérez-Lizaur²

¹ Centro Médico ABC. Campus Santa Fe. Ciudad de México. México; ² Universidad Iberoamericana. Ciudad de México. México.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el contenido de pH de los productos alimenticios consumidos durante el primer año de vida, una edad en la que los niños presentan síntomas de reflujo gastroesofágico/enfermedad de reflujo gastroesofágico. **Material y métodos:** Se evaluaron productos alimenticios tanto naturales como industrializados: líquidos (leche materna y sustitutos de la misma) y sólidos (purés de frutas, verduras, cereales y carnes). El pH del alimento se midió a 21 °C utilizando un equipo electrónico: potenciómetro (Conductronic Mod pH-120). Todos los productos se midieron dos veces y se reportó el promedio. **Resultados:** La mayoría de los alimentos introducidos durante el primer año de vida tienen niveles de pH inferiores a siete. Las frutas y los jugos tenían los niveles de pH más ácidos. **Conclusiones:** La mayoría de los productos alimenticios introducidos durante el primer año de vida tienen un pH inferior a siete. Las frutas y jugos fueron los alimentos más ácidos, con pH por debajo de 4.5.

Palabras clave: Alimentación complementaria, ácido, alcalino, nutrición, reflujo, leche humana y sucedáneos.

ABSTRACT

Objective: We aim to determine the pH contents in food products consumed during the first year of life, an age when children present gastroesophageal reflux symptoms. **Material and methods:** Both natural and industrialized food products were evaluated: liquid (breast milk and its substitutes) and solid (mashed fruits, vegetables, cereals and meats). The pH of the food was measured at 21 °C using electronic equipment: potentiometer (Conductronic Mod. pH-120). All the products were measured twice and the average of both readings was reported. **Results:** Most of the food products introduced during the first year of life have pH levels of less than seven. Fruits and juices had the most acidic pH levels. **Conclusions:** Most food products introduced during the first year of life have a pH lower than seven. Fruits and juices were the most acidic foods, with pH below 4.5.

Key words: Complementary feeding, acid, alkaline, nutrition, reflux, human milk and substitutes.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las últimas directrices de la Asociación Norteamericana de Gastroenterología Pediátrica, Hepatología y Nutrición (NASPGHAN) y la Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica, Hepatología y Nutrición (ESPGHAN), publicadas en 2009, se define el reflujo gastroesofágico (RGE) como el paso de contenido gástrico al esófago, con o sin regurgitación y/o vómitos. Es un proceso fisiológico que ocurre varias veces al día en bebés, niños, adolescentes y adultos, y causa poca o ninguna sintomatología. Sin embargo, cuando

* **Correspondencia:** PCG, dr.pcg@hotmail.com

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen.

Citar como: Casaubon-Garcín P, Lamshing-Salinas P, Isoard-Acosta F, Lemen-Meyer SC, Delgado-Franco D, Pérez-Lizaur AB. pH de los alimentos: ¿una herramienta para el manejo de los pacientes con reflujo gastroesofágico? Rev Mex Pediatr 2018; 85(3):89-94.

[Food pH: A tool for the management of patients with gastroesophageal reflux]

el paciente presenta síntomas molestos importantes o complicaciones asociadas, se le conoce como enfermedad de reflujo gastroesofágico (ERGE).¹⁻⁵ Más de dos tercios de los niños sanos experimentan síntomas de RGE, y es una preocupación importante en el 25% de la consulta rutinaria pediátrica durante los primeros seis meses de vida.^{2,3} La prevalencia de RGE puede ser tan alta como 30-67%.⁶ El 50% de los bebés menores de tres meses de edad tendrá al menos un episodio por día de regurgitación, y el 67% de los bebés de más de cuatro meses; esto disminuye a sólo el 5% a la edad de 10 meses a un año.²

La primera línea de tratamiento identificada para RGE y ERGE consiste en modificaciones del estilo de vida, que incluyen cambios dietéticos tales como comidas fraccionadas, espesamiento de fórmulas y posición antirreflujo.^{1,2,4,5,7} En cuanto a las recomendaciones de ingesta de alimentos, algunos autores aconsejan evitar los productos alimenticios que disminuyen el tono del esfínter esofágico inferior o que aumentan la acidez gástrica, como chocolate, refrescos, tomates, alimentos grasos, cítricos, alcohol, tabaco y café.³ Sin embargo, no existe evidencia médica para apoyar la eliminación rutinaria de estos productos.¹⁻⁷ Por otra parte, los doctores tienen a su disposición una amplia gama de tratamientos médicos, tales como antiácidos (sucralfato, alginato de sodio, carbonato de calcio, magaldrato, hidróxido de aluminio y de magnesio), bloqueadores H₂, inhibidores de la bomba de protones; en algunos casos raros, baclofeno, y como último recurso, tratamiento quirúrgico.¹⁻⁷

Existe poca información científica sobre el uso de la información del potencial de hidrógeno (pH) de los alimentos como una herramienta adicional para regular la dieta como tratamiento de RGE y ERGE. Hay innumerables estudios en la literatura científica que se refieren a recomendaciones nutricionales, como la lactancia materna y la introducción de alimentación complementaria, entre otros. Algunos autores han descrito las características físicas y químicas de los productos alimenticios; sin embargo, la información sobre su pH es prácticamente nula.⁸⁻¹⁰ La información que pudimos encontrar se deriva sobre todo de fuentes de bioingeniería, agricultura o ingeniería de los alimentos.¹¹⁻¹⁶ Los productos alimenticios se consideran ácidos si su pH es inferior a siete, y se clasifican como sigue: con bajo contenido de ácido (pH entre 4.6 y siete) y alimentos muy ácidos (pH inferior a 4.6).^{11,12} Con el fin de estudiar más a fondo el papel del contenido de pH en los alimentos, el objetivo de este trabajo fue evaluar el pH de los productos ali-

menticios consumidos con mayor frecuencia durante el primer año de vida del niño, una etapa en la que hay un número significativo de pacientes con RGE o ERGE.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreo

Se utilizaron dos tipos de productos alimenticios para el análisis del pH: líquidos (leche materna y sucedáneos de la misma) y sólidos (purés de frutas, verduras, cereales y carnes).

Las muestras de leche materna fueron recogidas semana y media después del parto de madres de lactantes a término. Las madres utilizaron extractor de leche materna automático marca Medela y la leche fue almacenada en congelador durante tres días antes de la medición del pH.

De los productos sólidos, elegimos los que se proporcionan con más frecuencia a los niños durante el periodo de alimentación complementaria. Asimismo, se midió el pH de alimentos industrializados (purés procesados, cereales molturados y queso de diversas marcas), así como naturales (frutas, verduras y carne sin sal ni azúcar).

Preparación de los alimentos

Se realizó una hora previa a la medición del pH.

Productos naturales: se lavó cada fruto o verdura. Las verduras se sometieron a cocción de forma individual; los frutos se dejaron crudos. Luego, cada alimento fue molido hasta formar una papilla.

Las muestras de leche materna fueron descongeladas a baño maría dos horas antes de la medición.

Productos industrializados: los purés procesados únicamente se abrieron antes de la medición; los cereales y fórmulas lácteas se homogeneizaron con agua potable según las instrucciones de cada producto; el resto de los alimentos se molieron de forma individual.

Cuantificación del pH

La medición del pH de los productos alimenticios se realizó en el "Laboratorio de Nutrición" de la Universidad Iberoamericana, AC en la Ciudad de México, utilizando equipos electrónicos: potenciómetro (Conductronic, Modelo pH-120). La metodología utilizada fue llevada a cabo por el jefe del Laboratorio

de Nutrición de dicha institución basado en la Norma Oficial Mexicana NMX-f-317-NORMEX-2013. (Alimentos - Determinación de pH en alimentos y bebidas no alcohólicas - Método potenciométrico - Método de prueba).¹⁷

Los alimentos se mantuvieron a una temperatura de 21 °C durante el periodo de prueba.

Antes de cada medición se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- 1) El electrodo se calibró a 7.00 sumergiéndolo en una solución *buffer* de pH 7 (JT Baker) y ajustando el potenciómetro hasta obtener un pH de 7.00.
- 2) El electrodo se enjuagó con agua destilada y luego se secó.
- 3) El electrodo se insertó en el alimento hasta que la lectura se estabilizó, para registrar su valor de pH. De cada muestra de leche materna se realizaron dos lecturas y se reportó el promedio de todas las mediciones efectuadas.

De los alimentos restantes, igual se llevó a cabo una medida duplicada y se reportó el promedio.

Es conveniente mencionar que algunos alimentos fueron de productos con marcas comerciales, las cuales no se mencionan.

Cada evaluación se realizó por duplicado; en general, el valor de pH que se reporta es el promedio obtenido de ambas muestras.

RESULTADOS

Los productos alimenticios que estudiamos se dividieron en tres grupos: alimentos naturales, alimentos industrializados y leches. En las diferentes tablas se reportó el valor promedio del pH obtenido en las mediciones realizadas por cada alimento.

El *cuadro 1* describe los niveles de pH encontrados en la leche; la leche materna reportó el pH más alcalino (7.24), seguida de las fórmulas de continuación (etapa 2) (7.22). El pH más ácido fue identificado en las fórmulas a base de arroz (6.08) y la leche entera seca (6.57).

En el *cuadro 2* se muestran los niveles de pH hallados en los alimentos naturales; los productos con pH más ácido fueron los jugos (3.20-4.16), seguidos por los frutos (3.41-5.78) y las verduras (5.55-6.99); los más alcalinos fueron los productos de origen animal (5.89-7.17).

En el *cuadro 3* se pueden ver los niveles de pH de los alimentos industrializados; el grupo de alimentos más ácidos fue el de los jugos (pH 3.19-3.57), seguido

del de los frutos (pH 3.32-4.01), las verduras (4.85-6.27), los cereales (5.4-7.95) y los productos de origen animal (4.72, 6.18).

En el *cuadro 4* clasificamos todos los alimentos ácidos, naturales e industrializados, según el contenido ácido. La mayoría fueron de bajo contenido ácido (pH 4.6-6.99).

DISCUSIÓN

Se encontró un predominio significativo de alimentos ácidos (95%). Sólo cuatro productos alimenticios fueron alcalinos (huevo: 7.17, leche materna: 7.24, fórmulas de seguimiento: 7.22 y galletas de trigo: 7.95). Durante el análisis de los alimentos naturales se observó que los productos de origen animal tenían valores de pH más altos que las frutas, verduras y jugos. Los jugos fueron los productos más ácidos (pH 3.2-pH 4.16); las frutas reportaron niveles de pH inferiores a 5.78, siendo las ciruelas las que tuvieron el pH más ácido (3.41). La lectura de pH más baja en el caso de las verduras fue el camote, con un valor de pH de 5.55 (*Cuadro 2*).

En cuanto a los productos alimenticios industrializados, vale la pena mencionar que los jugos, frutas y verduras tuvieron valores de pH ligeramente más ácidos que los alimentos naturales. Este hecho está quizá relacionado con los métodos de conservación utilizados y la adición de vitaminas. Los cereales registraron valores de pH que oscilaron entre 7.95 (galletas de trigo) y 5.4 (pan blanco) (*Cuadro 3*).

Cuadro 1. Leches administradas durante el primer año de vida.

Producto	pH
Fórmula de arroz	6.08
Leche entera en polvo	6.57
Leche entera de vaca	6.60
Fórmulas para prematuro	6.66
Fórmulas altamente hidrolizadas	6.67
Fórmulas antirreflujo	6.75
Fórmulas sin lactosa	6.83
Fórmulas de iniciación*	6.94
Fórmulas de aminoácidos libres**	6.96
Fórmulas de continuación***	7.22
Leche materna	7.24

*Etapa 1. **Elementales. ***Etapa 2.

La leche materna mostró el valor de pH más alto (7.24), a diferencia del resto de las leches analizadas. El valor obtenido en nuestro proyecto es similar al registrado en 1986 por Morriss Frank y sus colaboradores,¹⁸

quienes reportaron un pH de 7.45 en el calostro y una disminución del pH en la leche transicional hasta 7.04 durante las primeras dos semanas de lactancia; sin embargo, es diferente al valor reportado por Sunaric

Cuadro 2. Alimentos naturales administrados durante el primer año de vida.

Verduras		Frutas		Jugos		Productos de origen animal	
Producto	pH	Producto	pH	Producto	pH	Producto	pH
Camote	5.55	Ciruela	3.41	Mandarina	3.20	Pavo	5.89
Zanahoria	5.71	Durazno	3.47	Uva	3.38	Carne de res	6.21
Papa	5.73	Manzana	3.53	Tomate	3.96	Hígado de res	6.34
Betabel	5.82	Guayaba	3.81	Naranja	4.16	Hígado de pollo	6.60
Ejotes	6.05	Pera	3.93			Carne de pollo	6.65
Calabacita	6.08	Uva morada	4.06			Pescado	6.91
Chayote	6.14	Chabacano	4.42			Huevo	7.17
Aguacate	6.24	Plátano	4.93				
Coliflor	6.54	Papaya	5.78				
Brócoli	6.59						
Acelga	6.74						
Espinaca	6.99						

Cuadro 3. Alimentos industrializados administrados durante el primer año de vida.

Verduras		Frutas		Jugos		Cereales		Productos de origen animal	
Producto	pH	Producto	pH	Producto	pH	Producto	pH	Producto	pH
Zanahoria	4.85	Papaya	3.32	Néctar de manzana	3.19	Pan blanco	5.4	Queso crema	4.72
Ejote	4.84	Guayaba	3.34	Manzana	3.23	Suplemento de animales	6.16	Queso Oaxaca	5.10
Chayote	5.22	Ciruela	3.50	Uva	3.26	Cuatro granos	6.20	Queso <i>mozzarella</i>	5.11
		Manzana	3.51	Durazno	3.42	Avena	6.24	Queso <i>cottage</i>	5.27
		Pera	3.56	Verduras	3.45	Arroz	6.26	Queso <i>gouda</i>	5.62
		Chabacano	3.62	Néctar de pera	3.47	Trigo	6.53	Queso manchego	5.75
		Mango	3.72	Tomate	3.57	Galletas de trigo	7.95	Queso panela	6.18
		Plátano	4.01						

Cuadro 4. Alimentos ácidos (pH < 7) administrados durante el primer año de vida.

Alto contenido ácido (pH < 4.50)		Bajo contenido ácido (pH 4.60-6.99)	
Naturales	Industrializados	Naturales	Industrializados
Jugo de mandarina	Néctar de manzana	Plátano	Queso crema
Jugo de uva	Jugo de manzana	Camote	Ejote
Ciruela	Jugo de uva	Zanahoria	Zanahoria
Durazno	Papaya	Papa	Crema
Manzana	Guayaba	Papaya	Queso Oaxaca
Guayaba	Jugo de durazno	Betabel	Queso <i>mozzarella</i>
Pera	Jugo de verduras	Pavo	Chayote
Tomate	Néctar de pera	Ejote	Queso <i>cottage</i>
Uva morada	Ciruela	Chayote	Pan blanco
Jugo de naranja	Manzana	Carne de res	Queso <i>gouda</i>
Chabacano	Pera	Aguacate	Queso manchego
	Jugo de tomate	Hígado de res	Fórmulas de arroz
	Durazno	Coliflor	Suplemento de aminoácidos
	Mango	Brócoli	Queso panela
	Plátano	Hígado de pollo	Cereal de cuatro granos
		Pera	Cereal de avena
		Carne de pollo	Cereal de arroz
		Acelga	Pera
		Pescado	Cereal de trigo
		Espinaca	Leche entera en polvo
			Leche entera de vaca
			Fórmulas para prematuro
			Fórmulas extensamente hidrolizadas
			Fórmulas antirreflujo
			Fórmulas sin lactosa
			Fórmulas de iniciación*
			Fórmulas de continuación**
			Fórmulas de aminoácidos libres***

*Etapa 1. **Etapa 2. ***Elementales

y su grupo,¹⁹ quienes encontraron pH de 7.07 ± 0.03 el día 10 de lactancia y el día 20 reportaron pH de 7.24 ± 0.05 ; esto probablemente se deba a que tanto en nuestro estudio como en el de Morriss,¹⁸ las muestras fueron congeladas antes de su análisis.

Las fórmulas de inicio tuvieron un pH casi neutro (6.94), muy parecido a lo encontrado por Sunaric y su equipo en 2016, quienes reportaron un pH en fórmulas de inicio entre 6.54 y 6.90;²⁰ por el contrario, en la fórmula antirreflujo encontramos un pH más alto (6.75) que el que ellos mismos reportaron 6.52 ± 0.03 .¹⁹

Las fórmulas de aminoácidos libres mostraron un pH casi neutro (6.96), y las fórmulas de seguimiento tenían un

pH muy similar al de la leche materna (7.22). Todas las otras fórmulas tuvieron valores de pH por debajo de 6.83.

En cuanto a la alimentación complementaria, hay un desacuerdo importante en cuál es el grupo ideal de alimentos que debe ser introducido en primer lugar. Creemos que sería preferible comenzar el proceso de destete con productos alimenticios que tienen valores de pH más cercanos al neutro (cereales, verduras y productos de origen animal) e introducir los alimentos más ácidos (frutas y jugos) en una etapa posterior; del mismo modo, creemos que los pacientes con RGE y ERGE se beneficiarán de evitar la ingesta de alimentos altamente ácidos; sin embargo, no existen datos esta-

dísticos que demuestren estos hechos. Las fórmulas antirreflujo tienen un pH más bajo que las fórmulas de inicio y continuación; por lo tanto, en los casos de ERGE sería interesante estudiar si espesar las fórmulas con cereales da mejores resultados clínicos.

CONCLUSIONES

La mayoría de los productos alimenticios introducidos durante el primer año de vida tienen un pH inferior a siete. Las frutas y los jugos suelen tener un alto contenido de ácido. Esta información puede ser de utilidad en el manejo de lactantes con problemas de reflujo gastroesofágico.

REFERENCIAS

1. Ferreira CT, Carvalho ED, Sdepanian VL, Morais MB, Vieira MC, Silva LR. Gastroesophageal reflux disease: exaggerations, evidence and clinical practice. *J Pediatr (Rio J)*. 2014; 90(2): 105-118.
2. Papachrisanthou MM, Davis RL. Clinical practice guidelines for the management of gastroesophageal reflux and gastroesophageal reflux disease: birth to 1 year of age. *J Pediatr Health Care*. 2015; 29(6): 558-564.
3. Lightdale JR, Gremse DA; Section on Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. Gastroesophageal reflux: management guidance for the pediatrician. *Pediatrics*. 2013; 131(5): e1684-e1695.
4. Sullivan JS, Sundaram SS. Gastroesophageal reflux. *Pediatr Rev*. 2012; 33(6): 243-253; quiz 254.
5. Orenstein SR. Gastroesophageal reflux. *Pediatr Rev*. 1992; 13(5): 174-182.
6. Tighe M, Afzal NA, Bevan A, Hayen A, Munro A, Beattie RM. Pharmacological treatment of children with gastro-oesophageal reflux. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; (11): CD008550.
7. Bredenoord AJ, Pandolfino JE, Smout AJ. Gastro-oesophageal reflux disease. *Lancet*. 2013; 381(9881): 1933-1942.
8. Caro I, Soto S, Fuentes L, Gutiérrez-Méndez N, García-Islas B, Monroy-Gayosso KE et al. Compositional, functional and sensory characteristics of selected Mexican cheeses. *Food Nutr Sci*. 2014; 5: 366-375.
9. Leberthal E. *Textbook: Gastroenterology and nutrition in infancy*. New York: Raven Press; 1989.
10. Visakh PM, Iturriaga LB, Ribotta PD. *Advances in food science and nutrition*. Volume 2. John Wiley Sons, Incorporated; 2013.
11. McGlynn W. The importance of food pH in commercial canning operations; Oklahoma State University; Division of the Agricultural Sciences and Natural Resources; Dic 2004 [Consultado 21 Jun 2017]. Disponible en: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Rendition-1084/unknown>
12. Guidance for industry: Acidified foods; U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition; September, 2010. [Consultado 21 Jun 2017]. Disponible en: [https://foodsafety.wisc.edu/business_food/files/Acidified%20Foods%20Guidance%202010_08_02\(clean\).pdf](https://foodsafety.wisc.edu/business_food/files/Acidified%20Foods%20Guidance%202010_08_02(clean).pdf)
13. Timmermans RA, Nierop Groot MN, Nederhoff AL, van Boekel MA, Matser AM, Mastwijk HC. Pulsed electric field processing of different fruit juices: impact of pH and temperature on inactivation of spoilage and pathogenic micro-organisms. *Int J Food Microbiol*. 2014; 173: 105-111.
14. Approximate pH of Foods and Food Products; U.S. Food and Drug Administration; Apr, 2007. [Consultado 21 Jun 2017]. Disponible en: http://www.webpal.org/SAFE/aaarecovery/2_food_storage/Processing/lacf-phs.htm
15. Dar YL, Light JM. *Institute of Food Technologists: food texture design and optimization*. John Wiley Sons, Incorporated; 2014.
16. Rajah KK. *Fats in food technology*. 2nd edition. John Wiley Sons, Incorporated; 2014.
17. NMX-F-317-NORMEX-2013. Alimentos-determinación de pH en alimentos y bebidas no alcohólicas- Método potenciométrico-Método de prueba. [Consultado 27 Nov 2017]. Disponible en: <https://produccionindustrialdealimentos2.jimdo.com/1-1-4-nmx-f-317-normex-2013>
18. Morris FH Jr, Brewer ED, Spedale SB, Riddle L, Temple DM, Caprioli RM et al. Relationship of human milk pH during course of lactation to concentrations of citrate and fatty acids. *Pediatrics*. 1986; 78(3): 458-464.
19. Sunaric S, Jovanovic T, Spasic A, Denic M, Kocic G. Comparative analysis of physicochemical parameters of breast milk, starter infant formulas and commercial cow milks in Serbia. *Acta Facultatis*. 2016; 33(2): 101-108.