

Calidad nutricional y microbiológica de jugos *détox*

Gabriela Fasciglione, Alejandra Karina Yommi y Walter Mario Glessi

Resumen

Los jugos *détox* son bebidas naturales elaboradas con frutas y hortalizas, a partir del prensado en frío, sin agregado de aditivos, azúcar ni conservantes. Para aumentar la vida útil del jugo a nivel comercial, es necesaria la aplicación de un tratamiento térmico (pasteurización). Este proceso permite tanto desactivar componentes naturales de las frutas y hortalizas capaces de alterar las características del producto, como reducir la carga microbiana. Sin embargo, este tratamiento reduce el contenido de compuestos antioxidantes, principal atributo de su comercialización. La adición de aquellos nutrientes alterados durante la pasteurización significaría perder la condición *détox* del jugo.

En este artículo se presenta el estudio de la calidad nutricional y microbiológica de un jugo *détox* verde, compuesto por kiwi, espinaca y manzanas y cómo esta se ve afectada por el proceso de producción. Por un lado, fueron establecidos los datos nutricionales necesarios para el rotulado y por el otro, se optimizó el tratamiento térmico, manteniendo la carga microbiana en los niveles permitidos y disminuyendo la pérdida de capacidad antioxidante. De esta forma, se podrá ofrecer un jugo seguro desde el punto de vista microbiológico y con propiedades antioxidantes diferenciadas. El trabajo surgió como resultado de la vinculación entre la Unidad Integrada Balcarce (UNMdP-INTA) y una empresa elaboradora de este tipo de productos.

La calidad nutricional de un alimento puede vincularse, entre otros aspectos, con su contenido de compuestos con actividad antioxidante. En frutas y hortalizas, se destacan ciertas vitaminas (por ejemplo, las A, C y E) y otras moléculas como los fenoles. Desde el punto de vista comercial, el rótulo *détox* se emplea para referirse a alimentos que contribuyen con la depuración del organismo y promueven la salud (**Figura 1**). Precisamente, los jugos *détox*, extractos de frutas y verduras, aportan al organismo compuestos que neutralizan la acción de radicales libres y especies activas de oxígeno que generan envejecimiento celular y condiciones oxidativas. Estos compuestos se producen normalmente como consecuencia del metabolismo y son altamente reactivos. Además de prevenir la oxidación y el envejecimiento celular,

su neutralización disminuye el riesgo de contraer enfermedades degenerativas. El aporte de antioxidantes es altamente deseable para el mantenimiento de una salud integral.

Las características nutricionales y sensoriales de los jugos varían de acuerdo con las frutas y/u hortalizas utilizadas, la variedad, su estado de madurez y, también, con el tipo de proceso utilizado en su elaboración.

El proceso industrial tradicional para su elaboración incluye la trituración y centrifugación de las materias primas, lo que favorece la degradación de pigmentos y antioxidantes debido a las altas temperaturas y condiciones de aireación que se generan (Blumberg, 2018). Por lo

tanto, para la elaboración de los jugos détox se utiliza preferentemente la técnica de prensado en frío, en la que el jugo se extrae al aplicar lentamente altas presiones a bajas temperaturas (Nociet et al, 2008). Este procedimiento permite mantener la composición de los productos frutihortícolas, sin alterar los nutrientes contenidos ni los sabores característicos.

Es esencial mantener una temperatura no mayor a 5°C durante el proceso para evitar la proliferación de microorganismos. El jugo obtenido se envasa generalmente en botellas de vidrio. La vida útil del jugo natural, sin ningún tratamiento de preservación y sin agregado de conservantes, se reduce aproximadamente 72 hs. Luego, se alteran notablemente las características



Figura 1. Imágenes comerciales que ilustran el tipo de inserción que se promueve con los jugos détox

Desde el punto de vista comercial, estos productos son aceptados, en gran medida, si las propiedades nutricionales y antioxidantes están acompañadas de un buen sabor y color. Por esta razón, el envasado en botellas transparentes es un factor determinante de la aceptación del consumidor (Arévalo-Cruz et al, 2018).

Los pasos más importantes de la elaboración de jugos détox se muestran en la **Figura 2**. El primero es la obtención de la materia prima: debe ser de óptima calidad en lo que se refiere al grado de frescura y al estado de madurez. La materia prima se debe seleccionar, lavar y desinfectar antes de la trituration y el prensado en frío.

La pulpa obtenida de la trituration se comprime en una prensa hidráulica con altas presiones y a muy bajas temperaturas.

microbiológicas y organolépticas (es decir, aquellas que podemos percibir con nuestros sentidos, a diferencia de las propiedades químicas, microscópicas, etc.).

Para extender la vida útil del jugo, se aplica un tratamiento térmico o pasteurización (Mora et al, 2013). Este proceso permite desactivar algunas enzimas –contenidas en el mismo jugo– capaces de alterar las características organolépticas del producto y, además, reducir la carga microbiana. El tratamiento a 85 °C durante 5 minutos permite extender su vida útil hasta 40 días, manteniéndolo refrigerado a 4°C. El inconveniente es que este tratamiento reduce el contenido de compuestos antioxidantes. Una alternativa es adicionar aquellos nutrientes que han sido alterados durante la pasteurización. Esto ocurre con el ácido ascórbico (vitamina C) cuyo



Figura 2. Diagrama general del proceso de elaboración industrial de los jugos *détox*.

agregado está permitido por el Código Alimentario Argentino (CAA).¹ No obstante, el consumidor de este tipo de productos los elige por su cualidad de ser “naturales y sin agregados de aditivos ni conservantes” (Novoa y Munguía, 2017).

Se están desarrollando nuevas tecnologías alternativas al tratamiento térmico (radiación UV-C, campos eléctricos pulsados, ultrasonido, ozonizado, irradiación, etc.), que controlan la carga microbiana sin producir los efectos negativos causados por la alta temperatura (Rajauria y Tiwari, 2018).

Para la producción industrial de bebidas sin alcohol, como los jugos de frutas y hortalizas, es necesario asegurar tanto la calidad como la inocuidad. El CAA establece los límites para el contenido de algunos microorganismos o grupos de ellos (Tabla 1). También establece un nivel máximo para el contenido de sólidos solubles totales (SST) determinado por refractometría, cuyo valor se correlaciona con la cantidad de azúcares del jugo.

Un caso de estudio: el jugo *détox* verde.

Se utilizó un jugo *détox* verde, compuesto por kiwi, espinaca y manzanas, roja y verde, producido por una empresa regional. El principal objetivo fue evaluar el impacto del tratamiento térmico y del período de conservación en frío (4°C) sobre la calidad del jugo. Para ello, se evaluó la carga microbiana y la capacidad antioxidante luego de tratamientos a 50 y 70 °C, durante 1 o 4 minutos y a distintos tiempos de conservación. Además de las características microbiológicas establecidas en el CAA (Tabla 1), se evaluó la presencia de mohos, levaduras, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*, con la finalidad de asegurar la inocuidad del jugo (ver Tabla 2).

Ni los tratamientos térmicos suaves ni el almacenamiento alteraron el contenido de sólidos solubles totales (SST) que se mantuvieron dentro de los límites permitidos por el CAA para bebidas analcohólicas. Con respecto al color, al aumentar la temperatura y el tiempo de pasteurización, el jugo se tornó de verde intenso a verde-amarillo.

¹ El Código Alimentario Argentino (C.A.A) es un conjunto de disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial. Fue puesto en vigencia por la Ley 18.284, reglamentada por el Decreto 2126/71, y cuyo Anexo I es el texto del C.A.A. Tiene como objetivo primordial la protección de la salud de la población, y la buena fe en las transacciones comerciales.

Tabla 1. Características microbiológicas según el artículo 982 y 996 CAA (2021)

Bacterias coliformes	NMP \leq 3 en 100 ml
<i>Escherichia Coli</i>	Ausencia en 100 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia en 100 ml
Bacterias mesófilas	<0.5 Log UFC/ml o < 3 UFC/ml
Cap. XII "Bebidas hídricas, agua y agua gasificada" del Código Alimentario Argentino	

Esto se asocia con la pérdida de clorofila durante el proceso térmico (Ahmed et al, 2002). El color se mantuvo estable durante el almacenamiento refrigerado.

De acuerdo a la bibliografía, los jugos con acidez elevada (pH menor a 4) pueden ser pasteurizados a temperaturas menores, dado que la propia acidez limita la proliferación de las bacterias patógenas (Ochoa et al, 2012). Sin embargo, a pesar de que el pH del jugo detox verde es 3.6, el tratamiento a 50°C no disminuyó sustancialmente la presencia de bacterias coliformes, en ninguno de ambos tiempos ensayados.

Con respecto a los demás indicadores de la calidad microbiológica establecidos por el CAA, todos los tratamientos suaves permitieron asegurar la inocuidad del jugo. Ninguna de las muestras evidenció presencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ni *Staphylococcus aureus*.

Se determinó la capacidad antioxidante total (CA) de muestras del jugo (distintos tratamientos -tiempo y temperatura- y diferentes tiempos de almacenamiento) mediante una técnica indirecta: la desaparición de un compuesto coloreado altamente reactivo (con radicales libres) adicionado. El colorante es neutralizado por los antioxidantes presentes en el jugo. De esta manera, se determinó que la CA no fue alterada significativamente por el tratamiento a 50°C, mientras que, a 71°C, disminuyó entre 1,7 y 4.5 veces, para 1 y 4 minutos de tratamiento, respectivamente. La CA también se ve afectada, aunque de forma menos significativa por el tiempo de almacenamiento.

El rotulado nutricional es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento. Comprende la declaración obligatoria del valor energético, el contenido

Tabla 2. Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad microbiológica

Indicador	Efecto del Tratamiento Térmico				
	Control	T1 50°C; 1 min	T2 50°C; 4 min	T3 71°C; 1 min.	T4 71°C; 4 min.
Coliformes Totales	6	5	4	<1	<1
Bacterias Mesófilas Totales	6	4	3	1.47	1.5
Hongos y Levaduras	7.0	5.7	1.1	<1	<1

Resultados expresados en logaritmo de UFC/ml de jugo. UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

Tabla 3. Composición nutricional del jugo *détox* verde (porción de 200 ml).

Valor energético	83,8 kcal
Carbohidratos	6,475 g
Proteínas	1,02 g
Grasas totales	0,598 mg
Grasas saturadas	0,565 mg
Grasas <i>trans</i>	0 g
Fibra alimentaria	0,2019 g
Sodio	<0,1gr

de carbohidratos, proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas *trans*, fibra alimentaria y sodio. En los jugos *détox* se exige además la declaración de las propiedades nutricionales complementarias, entre ellas el contenido de vitaminas y minerales.

La vida útil de los jugos naturales *détox*, sin agregado de conservantes, está limitada principalmente por la excesiva carga de microorganismos que aportan las frutas y hortalizas empleadas como ingredientes en su formulación. La pasteurización es un proceso que permite extender la vida útil de estas bebidas; sin embargo, puede afectar notablemente la cantidad de compuestos antioxidantes en el jugo. Por ello, para la producción, es necesario optimizar dicho proceso, evaluando también otras alternativas diferentes a la pasteurización con alta temperatura, de manera tal de ofrecer un producto inocuo, con buenas características físico-químicas y de máxima calidad nutricional para el consumidor.

Autores

 **Gabriela Fasciglione** es ingeniera en alimentos y doctora en Ciencias agrarias (UNMDP). Es docente de asignaturas sobre Calidad y tecnología de productos frutihortícolas, integra el Laboratorio de Bioquímica vegetal y microbiana y el Programa de Fortalecimiento de pequeños productores de la Agricultura Familiar y dirige proyectos sobre preservación de alimentos y agregado de valor a subproductos de la industria frutihortícola. g.fasciglione@mdp.edu.ar

 **Walter Mario Glessi** es ingeniero químico y magister en Ingeniería química (UNMDP). Es profesor en asignaturas sobre Tecnología de procesos y Control de calidad de alimentos, integra el Instituto de Innovación para el Desarrollo Agroalimentario y Agroenergético Sostenible (IIDEAGROS, CONICET-UNMDP). wglessi@mdp.edu.ar

 **Alejandra Yommi** es ingeniera agrónoma, MasterScientiae y doctora en Ciencias agrarias (UNMDP). Se desempeña como profesional investigador del INTA, es responsable del Laboratorio de Calidad y Poscosecha de Frutas y Hortalizas y referente del grupo Producciones intensivas del Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS, INTA-CONICET), en la Estación Experimental Balcarce. yommi.alejandra@inta.gov.ar

Referencias bibliográficas

- Ahmed, J, Kaur, A y Shivhare, U. (2002). Color degradation kinetics of spinach, mustard leaves, and mixed puree. *Journal of Food Science* 67(3).
- Arevalo-Cruz, J, Lira Vargas, A, Pascual Bustamante, S, Trejo Martínez, M y Moreno Martínez, C. (2018). Aplicación de irradiación UV-C, ozono y ultrasonido de baja frecuencia como métodos alternativos a la pasteurización en jugo de piña con espinaca. *Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos* 1(3):547-553.
- Blumberg, A. (18 de mayo de 2018). *The real benefits of cold-pressed juice*. Revitasize. <https://www.revitasize.ca/blogs/juicy-lifestyle-blog/the-real-benefits-of-cold-pressed-juice>
- Brand-Williams, W, Cuvelier, ME, Berset, CLWT. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LebensmWissTechnol.* 28(1):25-30.
- Mora, OO, Villareal, Y, España, DFM y Ceron, AF. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA* 11(2):66-75.
- Noci, F, Riener, J, Walkling-Ribeiro, M, Cronin, DA, Morgan DJ y Lyng, JG. (2008). Ultraviolet irradiation and pulsed electric fields (PEF) in a hurdle strategy for the preservation of fresh apple juice. *Journal of Food Engineering* 85(1): 141-146.
- Novoa, JL y Munguía, M. (2017). Foodpack: una empresa viva con sentido de vida. (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Universidad de Piura. PAD-Escuela de Dirección. Lima, Perú. 54 pp. <https://hdl.handle.net/11042/3560>
- Ochoa-Velasco, CE, García-Vidal, V, Luna-Guevara, JJ, Luna-Guevara, ML, Hernández-Carranza, P y Guerrero-Beltrán, JA. (2012). Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus* spp). *Scientia Agropecuaria*, 3(4):279-289.
- Rajauria, G y Tiwari, BK. (2018). Chapter 1: Fruit juices: an overview en: G Rajauria y BK Tiwari (Eds), *Fruit juices, extraction, composition, quality and analysis* (pp. 3-13). Academic Press.