



## Aporte nutricional y perfil sensorial del panetón enriquecido con almendras, pasas y arándanos deshidratados<sup>1</sup>

### Nutritional contribution and sensory profile of panettone enriched with almonds, raisins and dehydrated blueberries

Grisel Violeta Chiroque Velásquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Recepción: 14 de junio, 2022. Aceptación: 2 de noviembre, 2022. Este trabajo formó parte del proyecto: “Determinación de parámetros óptimos y evaluación sensorial del panetón comercial enriquecido con frutos secos”, del programa y línea de investigación de desarrollo de nuevos productos, aprobado en la Resolución RCO: N° 432-2018-UNAB.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Barranca (UNAB), Escuela Ingeniería Industrias Alimentarias, Departamento de Ingeniería. Barranca, Lima, Perú. [gchiroque@unab.edu.pe](mailto:gchiroque@unab.edu.pe) (<https://orcid.org/0000-0003-4838-3429>).

#### Resumen

**Introducción.** En Perú, el panetón, pan tipo brioche con pasas y frutas confitadas, es un producto de alto consumo durante todo el año. Su elaboración requiere de gran cantidad de harina, grasa y azúcar, por lo que su consumo en exceso contribuye a generar problemas de obesidad y enfermedades cardiovasculares y metabólicas. **Objetivo.** Determinar el aporte nutricional y evaluar el nivel de aceptación del panetón enriquecido con almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados, como alternativa saludable, sin modificar los atributos organolépticos característicos que reconocen sus consumidores. **Materiales y métodos.** En el laboratorio de fisicoquímica de la Universidad de Barranca (Lima, Perú), en el mes de diciembre del 2019, se formularon tres tipos de panetón que sustituyeron el relleno tradicional por almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados, para una composición final del 40, 45 y 50 % p/p. Se sometieron a evaluación sensorial mediante pruebas de preferencia por ordenamiento para calificar los atributos (color, olor, sabor y textura) y prueba de aceptación con escala hedónica, para calificar la aceptación del producto final. Al producto de mayor aceptación, se le realizó análisis fisicoquímico, para determinar el aporte nutricional de la propuesta. **Resultados.** La formulación de mayor aceptación fue de 45 % de relleno, aun cuando las diferencias entre los tratamientos no fueron significativas ( $p > 0,05$ ). En cuanto al contenido de macronutrientes, este fue similar a lo que se oferta en el mercado ( $p > 0,05$ ); en relación con los micronutrientes, se observó por porción de 100 g, un aporte de 8 g de ácidos grasos insaturados, 0,36, 5,8, 4,9, 33,3, 9,3, y 109 mg de vitaminas B2, B3, E, hierro, zinc y calcio, respectivamente. **Conclusiones.** Las almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados mejoraron la densidad nutricional del panetón, sin afectar significativamente las características organolépticas del producto.

**Palabras clave:** pan dulce de Navidad, frutos secos, nivel de aceptación, macronutrientes, micronutrientes.

#### Abstract

**Introduction.** In Peru, panettone, a brioche-type bread with raisins and candied fruit, is a product of high consumption throughout the year. Its preparation requires a large amount of flour, fat, and sugar, so its excessive



consumption contributes to obesity problems and cardiovascular and metabolic diseases. **Objective.** To determine the nutritional contribution and evaluate the level of acceptance of panettone enriched with almonds, raisins, and dehydrated blueberries, as a healthy alternative, without modifying the characteristic organoleptic attributes recognized by its consumers. **Materials and methods.** In the physicochemical laboratory of the Universidad de Barranca (Lima, Peru), in December 2019, three types of panettone were formulated replacing the traditional filling with almonds, blond raisins, and dehydrated blueberries for a final composition of 40, 45, and 50 % w/w. They were subjected to sensory evaluation by ranking preference tests to qualify the attributes (color, smell, taste, and texture) and acceptance test with hedonic scale, to qualify the acceptance of the final product. The most acceptable product underwent physicochemical analysis to determine the nutritional contribution of the proposal. **Results.** The formulation with the highest acceptance was 45 % filler, even though the differences between treatments were not significant ( $p>0.05$ ). The macronutrient content was similar to what is offered in the market ( $p>0.05$ ). In relation to micronutrients, a contribution of 8 g of unsaturated fatty acids, 0.36, 5.8, 4.9, 33.3, 9.3, and 109 mg of vitamins B2, B3, E, iron, zinc, and calcium respectively, was observed per 100g g portion. **Conclusion.** Almonds, blond raisins, and dried cranberries improved the nutritional density of panettone, without significantly affecting the organoleptic characteristics of the product.

**Keywords:** Christmas sweet bread, nuts, level of acceptance, macronutrients, micronutrients.

## Introducción

Los frutos secos y frutas deshidratadas son alimentos naturales característicos de las dietas mediterráneas, ricos en macro y micronutrientes, así como de compuestos bioactivos, antioxidantes y ácidos orgánicos insaturados, los cuales al ser consumidos contribuyen en la disminución en sangre del nivel de colesterol total y de baja densidad (LDL); también están asociados a propiedades antiinflamatorias, anticancerígenas e incluso antivirales por lo que reduce el riesgo a padecer de enfermedades cardiovasculares y del tracto urinario, síndrome metabólico, obesidad, entre otras (Beltrán de Heredia, 2016; Bitok & Sabaté, 2018; Irigaray et al., 2020; Kiat Chang et al., 2016).

Las almendras, fruto del árbol de almendros (*Prunus dulcis* (Mill). D.A. Webb, sinónimos *Prunus amygdalus* Batsch y *Prunus communis* L.), originario de clima cálido del mediterráneo, representa uno de los cultivos más antiguos del mundo (Yada et al., 2013). Junto con las nueces, avellanas, pistachos, entre otros, son reconocidos como frutos secos por tener bajo porcentaje de humedad y alta proporción de lípidos favorables, como los ácidos grasos insaturados; además, poseen micronutrientes antioxidantes como vitamina E y polifenoles tipo flavonoides (Summo et al., 2018).

Las pasas (*Vitis vinifera* L.), producto de la deshidratación de las uvas, la variedad más empleada es la Thomson sin semillas, conocida como Sultana y representa más del 90 % del suministro, presentan alta proporción de polifenoles tipo flavonoides y catequinas y alto contenido de fibra, vitaminas y minerales como hierro, calcio y magnesio (Jeszka-Skowron & Czarzyńska-Goślińska, 2020).

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), es un arbusto de pequeño tamaño, común de zonas montañosas del hemisferio norte, ricos en polifenoles flavonoides y variedad de compuestos asociados a mecanismos de acción, antioxidante, antiinflamatoria, bactericida, antiviral y antitumoral, con propiedades neuro protectoras, de regulación de la homeostasis celular, de expresión génica y de mejora de las vías de plasticidad sináptica, por lo que facilita la comunicación intercelular (Giacalone et al., 2011; Medina-Meza et al., 2016).

El arándano tiene un sabor agrio que limita su consumo, por lo que se ha impulsado su uso en forma deshidratada, mediante la técnica de deshidratación osmótica en soluciones de azúcar o sus sustitutos como glucósidos de esteviol o zumo de otras frutas ricas en polifenoles, lo que le confiere mayor sabor dulce. En este

proceso se elimina parte del agua y luego se exponen al calor (sol o estufa) para continuar con la deshidratación, para obtener un fruto que puede almacenarse por mucho tiempo; pueden consumirse como fruta seca o congeladas para enriquecer jarabes, mermeladas, jaleas, purés y compotas, en repostería o yogures (Wiktor et al., 2019).

El uso de frutos secos y/o frutillas, como nueces, pasas y frutas confitadas, es muy común en alimentos de pastelería tipo tortas y panes. Uno de los más consumidos en Europa y Sudamérica, en las fiestas de Navidad y fin de año, es el panetón (*panettone*), pan de pascua o pan dulce con masa brioche. Alimento de tradición, originario de Milán, Italia, creado por Motta en 1919 y traído a América por los emigrantes a finales del siglo XIX (BBC News Mundo, 2019; Sugobono, 2022).

Este producto se caracteriza por un agregado de levadura a una matriz de harina y agua (masa madre), que se deja fermentar por tres horas o más, antes de hornear; por su forma abovedada, al colocarse dentro de una bolsa de papel especial, en lugar de adaptar la forma tradicional aplanada cuando se colocan en moldes; y por tener más de un 20 % de pasas o frutos confitados (De Vero et al., 2021; Sugobono, 2022). Su elaboración requiere de gran cantidad de harina, grasa y azúcar, por lo que su consumo en exceso contribuye a generar problemas de obesidad y enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

En América, los que más consumen este tipo de bizcocho son los peruanos, con un aproximado de 1100 g por persona al año, luego Brasil con una ingesta anual alrededor de 400 g por persona, seguidos por Argentina y Uruguay. En Perú, si bien es característico de las fiestas navideñas, es consumido durante todo el año, se estima un mercado alrededor de los 200 millones de dólares (BBC News Mundo, 2019).

Este nivel de consumo motiva la búsqueda de alternativas más saludables, sin modificar los atributos organolépticos característicos, reconocido por sus consumidores habituales, pero que impliquen un mejor aporte nutricional. De allí que, el objetivo de este estudio, fue determinar el aporte nutricional y evaluar el nivel de aceptación del panetón enriquecido con almendras, pasas rubias y arándano deshidratado, como alternativa saludable, sin modificar los atributos organolépticos característicos que reconocen sus consumidores.

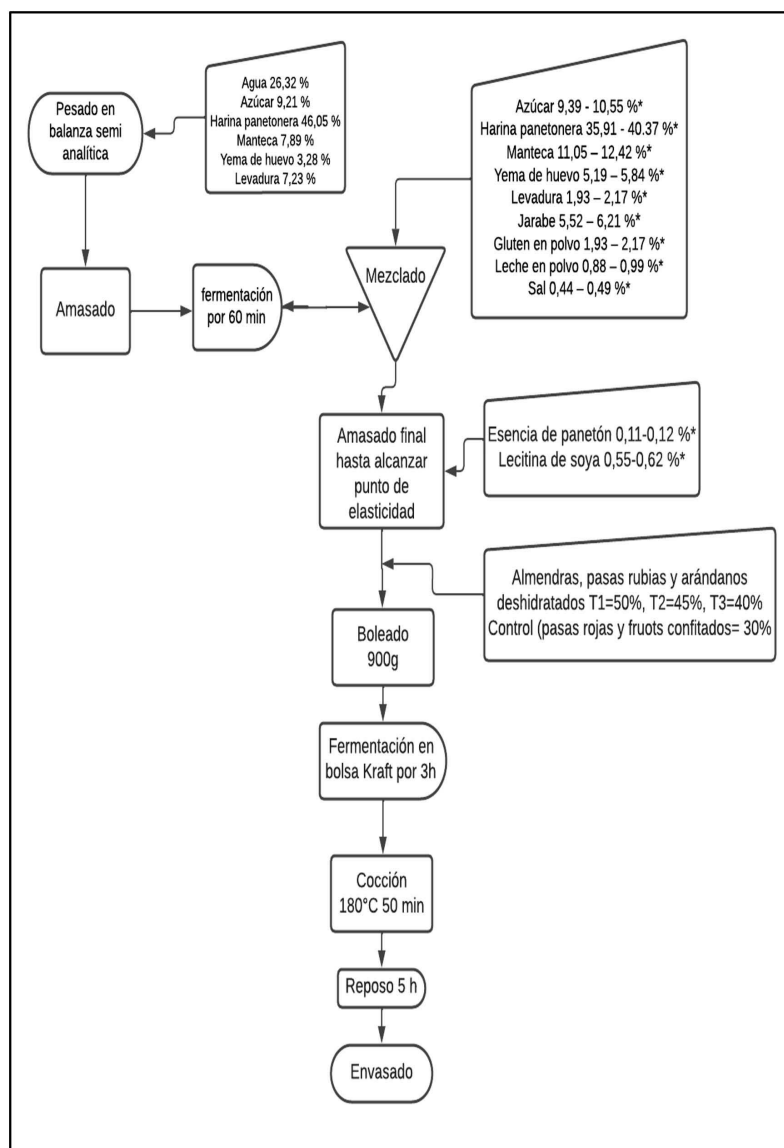
## Materiales y métodos

### Obtención del panetón

Se trabajó con la formulación del panetón comercial (pan dulce con masa brioche relleno de al menos un 30 % de su peso, con pasas negras y frutos confitados), el cual se enriqueció con almendras (*Prunus dulcis*), pasas rubias (*Vitis vinifera*, Sultana) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*, arándano azul o mora azul) deshidratados obtenidos del proveedor local (mercado modelo de Barranca en el departamento de Lima, Perú), los cuales fueron agregados sin hacerles algún tratamiento adicional.

La producción del panetón se realizó en la empresa panificadora Martiza E. I. R. L., ubicada en la provincia de Barranca y distrito homónimo del departamento de Lima, Perú, durante el mes de diciembre del año 2019, se contó con la colaboración de los técnicos que trabajan para dicha empresa. Se trata de un procedimiento que exige la preparación de la masa en dos fases: la primera, es el pre fermento donde se obtiene una masa madre blanda, llamada esponja, que, en la máquina amasadora sobadora (Maqorito MQAS-25N, Lima), se preparó con harina de trigo panetonera, agua, azúcar, manteca, yema de huevo y levadura; se amasó a baja velocidad (190 rpm) por 12 min hasta obtener una masa de media liga. Luego se dejó reposar en cámara de fermentación controlada a temperatura de 35 °C y 85 % de humedad, hasta que la masa triplicó su tamaño. En la segunda fase, esta masa se colocó en la máquina sobadora y a la misma, se le incorpora poco a poco, más harina panetonera, azúcar, yema de

huevos, manteca, levadura, jarabe, leche en polvo, sal, gluten en polvo y como emulsionante ablandador de miga, lecitina de soya. Se continuó con el amasado hasta llegar al punto de elasticidad requerido, se le agregó la esencia de panetón, las almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la elaboración del panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche). Panificadora Martiza E. I. R. L. Barranca, Lima, Perú, diciembre 2019.

**Figure 1.** Flowchart of panettone (Easter bread or sweet bread with brioche dough) elaboration. Bakery company Martiza E. I. R. L. Barranca, Lima, Peru, December, 2019.

Se formularon tres tipos de panetón o tratamientos, diferenciados por la composición de los frutos secos de la propuesta, y un cuarto tratamiento, como muestra control, que presentó pasas rojas y frutas confitadas, que correspondió con el panetón comercial (Cuadro 1). Luego se retiró la masa de la sobadora y se fraccionó en porciones de 900 g, se bolearon y colocaron dentro de los moldes de papel Kraft de 16 cm de diámetro por 14 cm de alto. Se dejó fermentar por 3 h y se llevaron al horno de ladrillo refractario por 50 min a 180 °C. Luego se dejó en reposo por 5 h y se envasaron dentro de bolsas de celofán de baja densidad de 16,20 cm x 20,70 cm de tamaño.

**Cuadro 1.** Formulaciones del panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche). Panificadora Martiza E. I. R. L. Barranca, Lima, Perú, diciembre 2019.

**Table 1.** Panettone formulations (Easter bread or sweet bread with brioche dough). Bakery company Martiza E. I. R. L. Barranca, Lima, Peru, December 2019.

Código	Composición en la masa final (%)			Total (%)
	Almendras	Pasas rubias	Arándanos deshidratados	
A	16,66	16,66	16,66	49,98
B	15	15	15	45
C	13,33	13,33	13,33	39,99
D (control)	Pasas rojas		Frutas confitadas	30
	15		15	

## Evaluación sensorial

Para definir la preferencia y aceptación de la propuesta de panetón, se llevaron a cabo dos tipos de evaluación organoléptica: la prueba de ordenamiento y la prueba de aceptación con escala hedónica facial de cinco puntos (Lawless & Heymann, 2007; Torricella Morales et al., 2007). Durante el mes de diciembre del 2019, en el laboratorio de físico química de la Universidad Nacional de Barranca (UNAB), ubicada en la provincia de Barranca y distrito homónimo del departamento de Lima, Perú, se trabajó con un total de 177 panelistas no entrenados voluntarios que manifestaron ser consumidores habituales de panetón. Individuos mayores de edad, pertenecientes a la comunidad de estudiantes, docentes y personal administrativo de la mencionada universidad.

Los panelistas evaluaron cada muestra con base en cuatro atributos (color, olor, sabor y textura) y se les indicó tomar agua después de cada degustación, a fin de neutralizar los sabores y evitar de esta forma confusión o interferencias entre los tratamientos y los atributos a evaluar. Estas pruebas sensoriales se realizaron con base en los siguientes criterios: el color, evaluado de forma visual y directa bajo luz natural; el olor, de manera directa para percibir el aroma de la muestra, sin consumir el producto; el sabor, al consumir el producto; y la textura, con base en tres vías, al consumir la muestra (oral-táctil) y en simultáneo mediante la sensación táctil con las manos y la vista, al presionar y soltar la muestra, con la yema de los dedos, para valorar la elasticidad y firmeza (resistencia a deformación mecánica) de la masa.

La prueba de ordenamiento, se realizó con un panel de catorce estudiantes entre dieciocho y veintidós años, de la carrera de industrias alimentarias de la escuela profesional de ingeniería de la UNAB, para medir el grado de menor a mayor preferencia de cada muestra, en cada uno de los atributos (Torricella Morales et al., 2007).

Se les solicitó a los panelistas, que con base en su experiencia como consumidores habituales de panetón, degustaran las cuatro muestras y ordenaran según su preferencia desde la muestra que menos les agradara a la que más le gustó. De esta forma, en una bandeja blanca de poliestireno se les presentó un aproximado de 112,5 g de cada muestra de panetón o tratamiento, codificadas como A, B, C y D de acuerdo con el Cuadro 1. Se aseguró que todas las muestras tuvieran el mismo número de veces en la primera posición (ABCD, BDDA, CDAB y DABC) para evitar error de ordenamiento. Cada panelista recibió un cuestionario, con formato de ficha, para anotar sus datos de identificación, así como el orden de preferencia por atributo.

La prueba hedónica o afectiva de aceptación, se realizó en un panel de 163 individuos, entre personal docente y administrativo de la UNAB con edades comprendidas entre dieciocho y setenta años, procedentes de diferentes zonas de la provincia Barranca, Huaura y la ciudad de Lima. Para facilitar el estudio, la prueba se llevó a cabo durante cinco días en dos turnos (mañana y tarde) por día.

La degustación de los panelistas se organizó de la misma forma que la prueba de ordenamiento, recibieron un cuestionario en el que anotaron el valor correspondiente a la categoría seleccionada, que se correspondió con una escala de puntuaciones tipo Likert: me desagrada (1 punto), no me gusta (2 puntos), ni me gusta ni me disgusta (3 puntos), me gusta (4 puntos), y me encanta (5 puntos) (Lawless & Heymann, 2007).

Los datos obtenidos fueron procesados en hojas de cálculo de Excel para la estadística descriptiva (porcentual, medias y desvíos). Luego, con el paquete estadístico SPSS v.22 se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas, a fin de discriminar las diferencias significativas, se fijó un 95 % de confianza.

### **Caracterización fisicoquímica del panetón**

La muestra de panetón que recibió la mayor aceptación por parte de los panelistas, se sometió a análisis físico químico, en el laboratorio fisicoquímica y cromatografía de gases CERPER S.A. de la UNAB, se realizaron por triplicado con base en las recomendaciones de métodos oficiales.

En la determinación de los macronutrientes se realizó de la siguiente manera: proteína con el método Kjeldahl con catalizador de cobre y la grasa por gavitimetría descritos en AOAC 984.13 y AOAC 935.39, respectivamente (Association of Official Analytical Chemists [AOAC], 2016); humedad de acuerdo con Nota Técnica Peruana NTP 206.11. (Instituto Nacional de Calidad [INACAL], 2018); ceniza con NTP 206.007. (INACAL, 2016); la fibra dietética por el método enzimático en AOAC 985.29. (AOAC, 2019); los carbohidratos y las calorías, se determinaron por cálculo de diferencia en relación con la cantidad total en proteínas, grasa, humedad y cenizas. La composición de ácidos grasos y grasas trans se determinó por extracción con cromatografía de gases según la metodología de AOAC 996.06.c41 (AOAC, 2005).

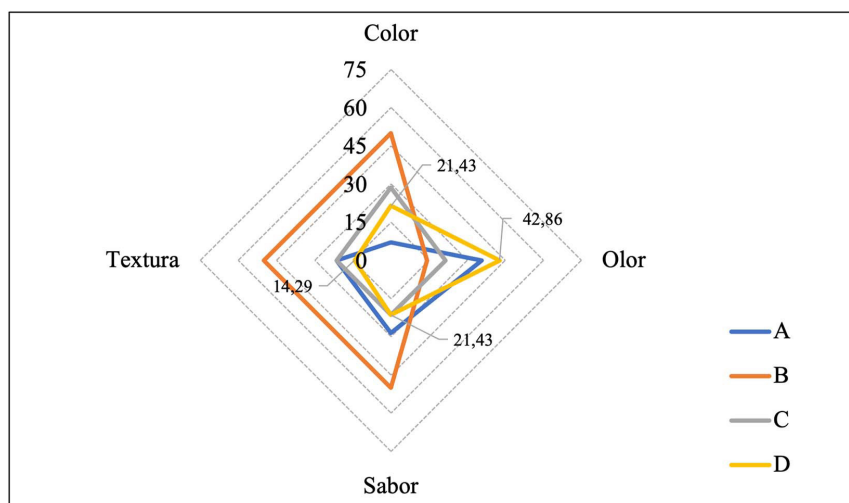
En cuanto a los micronutrientes, la vitamina A (retinol), vitamina B2 (riboflavina) y B3 (niacina) se obtuvieron por cromatografía líquida (HPLC), de acuerdo con los métodos descritos en AOAC 2001.13.c45 y 970.65.c45 (AOAC, 2016); la vitamina B1 (tiamina) se extrajo por método fluorométrico según AOAC 942.23.c45 (AOAC, 2016); la vitamina C se determinó por espectrofotometría con base en las recomendaciones del método FQ B13 de la Norma Oficial de México NOM-131-SSA1. (Secretaría de Salud, 2012); y la vitamina E (tocoferol, isómeros  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) por cromatografía líquida de acuerdo con UNE-EN 12822 (Asociación Española de Normalización, 2014).

De minerales, se determinó el fósforo por el método colorimétrico AOAC 995.11. (AOAC, 2016); y mediante espectrofotometría de absorción atómica, se cuantificaron el calcio de acuerdo con AACC 40-70.01 y el hierro y zinc según NOM-117-SSA1 (American Association of Cereal Chemists [AACC], 2009; Secretaría de Salud, 1994).

## Resultados

### Evaluación sensorial

En la prueba de ordenamiento por preferencia de menor a mayor, el 50 % (n=7) del panel prefirió a la muestra B, que se ubicó en posición 4, en los atributos color, sabor y textura, fórmula que contenía 45 % p/p del relleno, seguido de las muestras D, C y A. Por el contrario, en cuanto al atributo olor, el 42,86 % (n=6) de los panelistas prefirieron a la muestra D (el control), seguida de la muestra A con el 35,71 % (n=5), formulación que contenía un 50 % p/p del relleno (Figura 2). De acuerdo con la prueba de Friedman, estas diferencias no fueron significativas ( $p>0,05$ ).



**Figura 2.** Distribución porcentual de la muestra con mayor preferencia por atributo en la prueba de clasificación del panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche) relleno con almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados. Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú, 2019.

Valor P en la prueba de Friedman con un nivel de significación del 0,05 %: color 0,996, olor 0,954, sabor 0,766 y textura 0,631.

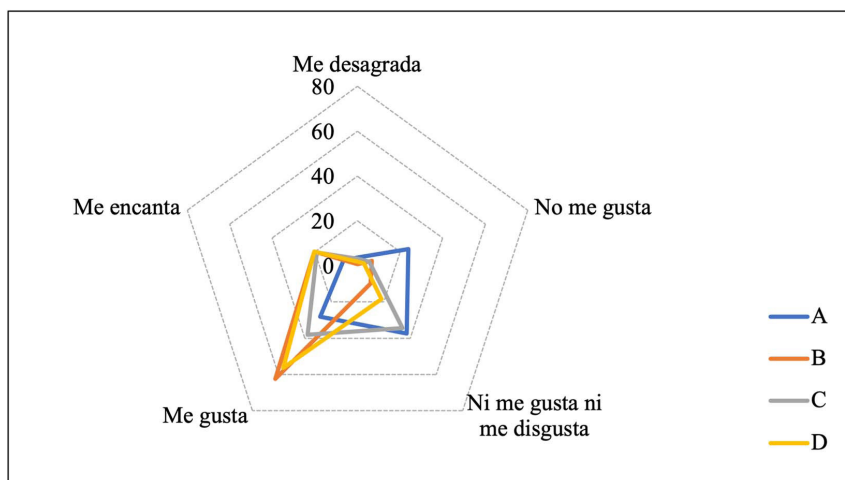
**Figure 2.** Percentage distribution of the sample with the highest preference by attribute in the ranking test of panettone (Easter bread or sweet bread with brioche dough) filled with almonds, blond raisins and dehydrated blueberries. Universidad Nacional de Barranca, Lima, Peru, 2019.

P value in the Friedman's test with a significance level of 0.05 %: color 0.996; smell 0.954, taste 0.766, and texture 0.631.

En cuanto a la prueba de aceptación por afectividad, se observó que los resultados se repitieron, la muestra B fue calificada por el 82,82 % (n=135) del panel, en las escalas “me gusta” y “me encanta”, seguida de las muestras D (panettone comercial) con el 76,69 % (n=125), C con 57,06 % (n=93) y A con 34,97 % (n=57) (Figura 3). En este caso, la prueba de Friedman indicó que estas diferencias no fueron significativas ( $p>0,05$ ).

### Aporte nutricional

Se realizó análisis fisicoquímico a la formulación B del panetón por ser la muestra que presentó mayor aceptación y se comparó con lo que reportan otras marcas comerciales, incluida la que se utilizó como muestra control en las pruebas sensoriales.



**Figura 3.** Distribución porcentual de la aceptación de las muestras de panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche), según la escala hedónica de cinco puntos. Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú, 2019.

Valor  $P = 0,055$  en la prueba de Friedman con un nivel de significación del 0,05 %.

**Figure 3.** Percentage distribution of the acceptance of panettone (Easter bread or sweet bread with brioche dough) samples, according to the five-point hedonic scale. Universidad Nacional de Barranca, Lima, Peru, 2019.

P value = 0.055 in Friedman's test with a significance level of 0.05 %.

En cuanto al contenido de macronutrientes, la muestra B presentó cantidades equivalentes a lo que circula en el mercado y la muestra control (muestra D) con valor  $p > 0,05$ , lo que indica que es un producto de alto contenido calórico proveniente de las grasas y carbohidratos, en el que una porción de 100 g tiene más de 300 calorías (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Análisis comparativo de los macronutrientes presentes en el panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche), muestra B y otras marcas comerciales. Laboratorio de fisicoquímica y cromatografía de gases CERPER S.A. de la Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú, 2019.

**Table 2.** Comparative analysis of the macronutrients present in the panettone (Easter bread or sweet bread with brioche dough), sample B, and other commercial brands. Laboratory of physicochemistry and gas chromatography CERPER S.A. of the Universidad Nacional de Barranca, Lima, Peru, 2019.

Macronutrientes g/100 g	Panetones				
	Muestra B**	Muestra D**	Todinno*	Bauducco *	Donofrio*
Proteína	8,27 ± 0,12	8,20	9	7,50	8
Grasas	14,39 ± 0,20	11	12	13,75	18,70
Humedad	19,43 ± 0,18	22,40	**	**	**
Cenizas	1,50 ± 0,09	0,91	**	**	**
Fibra dietética	2,33 ± 0,11	0,61	2,50	2,40	**
Hidratos de carbono totales	56,41 ± 1,59	57,50	55	50	54
Hidratos de carbono disponibles	54	57			
Calorías (kcal/g)	388,23 ± 5,56	362	364	354	419

\*: Marcas comerciales de venta en Perú, valores reportados en base a porción de 100 g; \*\*: Datos no reportados en los productos ni en las páginas web de las marcas comerciales revisadas. Valor  $P = 0,806$  en ANDEVA con un nivel de significación del 0,05 % . / \*: Commercial brands for sale in Peru, values reported based on a 100 g serving; \*\*: Data not appearing on the products or on the websites of the trademarks reviewed. P value = 0.806 in ANOVA with a significance level of 0.05%.



En relación con las vitaminas y principales minerales, en una porción de 100 g del panetón fórmula B, se encontró entre el 2,38 y 59,78 % del requerimiento diario de vitaminas y entre el 0,01 y 237 % del requerimiento diario de los minerales determinados (Cuadro 3), se destacan los aportes en vitaminas B3 (niacina), B2 (riboflavina) y vitamina E (tocoferol, isómero  $\alpha$ ), con el 38,9 %, 21,7 % y 59,8 % del requerimiento diario, respectivamente, y de 237,1 % de hierro, 62 % de zinc, y 10,9 % de calcio.

**Cuadro 3.** Composición de vitaminas y minerales del panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche) fórmula B. Laboratorio de fisicoquímica y cromatografía de gases CERPER S.A. de la Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú, 2019.

**Table 3.** Vitamin and mineral composition of panettone (Easter bread or sweet bread with brioche dough) formula B. Laboratory of physicochemistry and gas chromatography CERPER S.A. of the Universidad Nacional de Barranca, Lima, Peru, 2019.

Micronutrientes	Composición (Muestra B)	Requerimiento diario (mg)**	Aporte diario (%) en 100 g de muestra B
Vitamina A (retinol) $\mu\text{g/g}$	$<0,19^* \pm 0,19$	0,80	2,38
Vitamina B3 (niacinamida) mg/kg	$10,80 \pm 0,01$	15	38,85
Ácido nicotínico (mg/kg)	$47,48 \pm 0,08$		
Vitamina E $\alpha$ (mg/100 g)	$4,17 \pm 0,02$	9 ***	59,78
Vitamina E $\sigma$ (mg/100 g)	$0,23 \pm 0,06$		
Vitamina E $\beta+\gamma$ (mg/100 g)	$0,49 \pm 0,12$		
Vitamina B1 (tiamina) mg/100 g	0,21	1,20	17,5
Vitamina B2 (riboflavina) mg/100 g	0,26	1,20	21,66
Vitamina C (mg/100 g)	5,40	60	9
Calcio (mg/100 g)	$109 \pm 0,50$	1000	10,9
Fósforo (mg/100 g)	$0,09 \pm 0,02$	700 ***	0,013
Hierro (mg/100 g)	$33,2 \pm 0,56$	14	237,14
Zinc (mg/100 g)	$9,31 \pm 1,20$	15	62,06

\*: Límite de cuantificación; \*\*: Datos obtenidos en CODEX Alimentarius FAO.org; \*\*\* Tablas de requerimientos diarios publicadas por el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Salud de Perú. / \*: Limit of quantification; \*\*: Data obtained in CODEX Alimentarius FAO.org; \*\*\* Daily requirement tables published by the Ministry of Health and National Institute of Health of Peru.

La formulación B del panetón presentó un total de ácidos grasos igual a 14,39 g/100 g de muestra, en el cual un 55,48 % lo compusieron los ácidos grasos mono y poliinsaturados, en concentraciones aproximadas de 0,22, 2,97, y 3,791 g/100 g de ácidos grasos del tipo  $\omega 3$ ,  $\omega 6$  y  $\omega 9$ , respectivamente (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Composición de ácidos grasos del panetón (pan de pascua o pan dulce con masa brioche) fórmula B. Laboratorio de fisicoquímica y cromatografía de gases CERPER S.A. de la Universidad Nacional de Barranca, Lima Perú, 2019.

**Table 4.** Fatty acid composition of panettone (Easter bread or sweet bread with brioche dough) formula B. Laboratory of physicochemistry and gas chromatography CERPER S.A. of the Universidad Nacional de Barranca, Lima Peru, 2019.

Ácido graso	Contenido g/100 g	Ácido graso	Contenido g/100 g
Ác. araquídico (C20:0)	< 0,014	Ac. esteárico (C18:0)	0,91 ± 0,02
Ác. araquidónico (C20:4, ω6)	0,10 ± 0,006	Ac. heneicosanoico (C21:0)	< 0,032
Ác. behénico (C22:0)	< 0,019	Ac. láurico (C12:0)	0,34 ± 0,007
Ác. butírico (C4:0)	< 0,097	Ac. lignocerico (C24:0)	< 0,026
Ác. capríco (C10:0)	0,03 ± 0,01	Ac. linoleico (C18 :2 (ω 6 cis))	2,87 ± 0,01
Ác. caprílico (C8:0)	0,04 ± 0,02	Ac. linolénico (C18:3 (ω 3))	0,16 ± 0,01
Ác. caproico (C6:0)	< 0,033	Ac. mirístico (C14:0)	0,15 ± 0,01
Ác. cis-11, 14 – eicosadienoico (C20:2)	< 0,022	Ac. miristoleico (C14:1)	0,03 ± 0,01
Ác. cis-11- eicosenoico. (C20:1)	< 0,011	Ac. nervónico (C24:1)	< 0,010
Ác. cis-13, 16 – docosadienoico (C22:2)	< 0,012	Ac. oleico (C18:1, ω 9 cis)	3,79 ± 0,02
Ác. cis-4,7,10,13,16,19 – docosahexaenoico (C22:6, ω 3) (DHA)	0,06 ± 0,04	Ac. palmítico (C16:0)	2,94 ± 0,02
Ác. cis-5,8,11,14,17 – eicosapentaenoico (C20:5, ω 3) (EPA)	< 0,014	Ac. palmitoleico (C16:1)	0,99 ± 0,01
Ác. erucico (C22:1, ω 9)	< 0,010	Ac.tricosanoico (C23:0)	< 0,010
Ácidos grasos saturados	4,404	Ácidos grasos no identificados	1,129
Ácidos grasos poliinsaturados	3,183	Ácidos grasos trans	0,872
Ácidos grasos monoinsaturados	4,802	Total	14,39

g/100 g ± límite de cuantificación; no se muestran ácidos grasos con concentraciones menores al límite de cuantificación de 0,009 g/100 g. / g/100 g ± limit of quantification; no fatty acids are shown with concentrations below the limit of quantification of 0.009 g/100 g.

## Discusión

Se formularon tres productos de panetón relleno con almendras, pasas rubias y arándanos, y se sometieron a dos tipos de análisis sensorial utilizados en el campo de la industria alimentaria, que ayudan tanto en el desarrollo de nuevos productos, como en la garantía de calidad, aseguramiento de la calidad y la evaluación de la satisfacción del consumidor (Facco Stefanello et al., 2019).

La formulación B del panetón, obtuvo un 82,8 % de calificativos entre “me gusta” y “me encanta”, por lo que se seleccionó como la formulación de mayor aceptación, seguido de las fórmulas D, C y A. La muestra D o control, fue el panetón comercial, el cual tiene su espacio ganado en la población peruana, y al tratarse de un panel auto-identificado como consumidor habitual del panetón, está familiarizado con los atributos color, sabor, olor y textura, característico de este tipo de producto.

El panetón comercial, presentó la mayor preferencia en el atributo olor, debido al tiempo de almacenamiento de los panes utilizados en la prueba. Pues su fecha de producción fue en los meses de julio a octubre, que al mes de diciembre permitió una mayor concentración de los aromas dentro del empaque, al compararlas con las formulaciones preparadas para este estudio, las cuales podrían considerarse como productos frescos. Mientras que

la muestra A, preferida por el 36 % de los panelistas, por su mayor proporción de relleno, contribuyó a una mayor concentración del aroma.

Diversos autores señalaron que la estimulación olfativa, así como también el olfato recibe información de la vista, lo que despierta sensaciones gustativas y, cuando se trabaja con panelistas no entrenados, estos atribuyen de forma errónea a la percepción del sabor detectado, su percepción de las partículas volátiles y la apariencia del alimento (Small & Prescott, 2005; Torricella Morales et al., 2007). Sin embargo, de acuerdo con lo observado en este estudio, la sensación olfativa, no favoreció sobre alguna preferencia en cuanto al sabor; el cual estuvo determinado en parte, por las pausas que se establecieron durante la prueba, con la toma del agua entre cada muestra y entre cada valoración del atributo, y lo que agradó a la mayoría del panel, la cantidad de relleno en relación con la textura crocante y la suavidad de la masa.

El atributo color del panetón comercial es característico el relleno con pasas y frutillas confitadas rojas y verdes, que le da un contraste que recuerda los colores de la navidad, lo que hubiera podido influenciar en la preferencia, al ser reconocido por los panelistas. Sin embargo, en ambas pruebas sensoriales, los encuestados en promedio, encontraron en la formulación B un equilibrio amigable entre el color de la miga y la cantidad de relleno, que no representó una diferencia estadística significativa con respecto al control.

Otro aspecto a considerar, es el volumen final del panetón, en particular la muestra A fue la de menor tamaño, debido a la menor proporción de masa presente en la mezcla, ya que el volumen final del panetón depende de la fase de fermentación donde se produce el dióxido de carbono, que luego se expande durante la cocción, al quedar el gas atrapado en el interior de la red de gluten (Facco Stefanello et al., 2019).

La formulación del panetón se considera compleja, ya que de la masa madre dependen las características organolépticas del producto. Se conoce que la textura o suavidad de la miga se ve afectada por el contenido de grasa y azúcar, pero esta también depende de la fase de pre-fermentación e incluso del tipo de levadura o mezclas de bacterias ácido lácticas empleadas en la misma, que es la que promueve los cambios en la red de gluten y mejora las propiedades reológicas y sensoriales, reconociéndose además, el empleo de masas madre, como una alternativa al uso de aditivos químicos, como fuente natural, sostenible y eficaz, utilizados en muchos productos de panadería, sobre todo en países del mediterráneo (Aparecida Pereira et al., 2019; Facco Stefanello et al., 2019).

La composición de macro y micronutrientes observada en el panetón, dependió de los ingredientes principales como la harina, huevos y leche, de los cuales se conoce estar enriquecidos en vitaminas y minerales. Sin embargo, los niveles encontrados de micronutrientes pueden explicarse por la suma de la contribución de cada uno de los frutos empleados en el relleno. Por ejemplo, del aceite de almendras se señala contiene altos niveles de  $\alpha$  tocoferol en 94:6, frente a la proporción de los tipos beta y gamma; así, como alto contenido de niacina, riboflavina, fibra dietética, proteína entre otros. Cantidades que varían con base en la genética del cultivo y factores medioambientales (Irigaray et al., 2020; Summo et al., 2018; Yada et al., 2013).

Un estudio comparativo en siete variedades de almendras de california (Estados Unidos), reportó para cada 100 g cantidades promedio entre 20 y 22 g de proteína, de 44,7 a 50 g de lípidos totales, de 18 a 31 mg de  $\alpha$  tocoferol, entre 1 y 1,68 mg de riboflavina, de 1,40 a 3,72 mg de niacina y en cuanto a minerales: 198 a 330 mg de calcio, de 2,58 a 3,63 mg de hierro, de 2,02 a 3,80 mg zinc, entre otros (Yada et al., 2013).

En cuanto a las pasas, un estudio en cinco variedades de pasas secas, obtenidas de diferentes regiones de Túnez, observaron concentraciones de calcio desde 49,6 hasta 95,2 mg/100 g y entre 0,06 a 0,34 mg/100 g de hierro (Ghraiiri et al., 2013). Para la variedad azul del arándano, se reportó un alto contenido en antioxidantes, fibra dietética, ácidos orgánicos y minerales, en concentraciones dependientes de la genética y clima de la zona de los cultivares, así como tipos de suelo en relación con la fertilización (Wiktor et al., 2019). El proceso de deshidratación no altera significativamente la composición de los frutos al compararse con su forma fresca, sobre todo en relación con los polifenoles, aunque sí disminuye la concentración de la vitamina C y antocianinas (Wiktor et al., 2019).

La formulación B del panetón presentó un total de ácidos grasos igual a 14,39 g/100g de muestra, en el cual un 55,48 % lo componen los ácidos grasos mono y poliinsaturados del tipo  $\omega$ 3,  $\omega$ 6 y  $\omega$ 9, provenientes de las almendras, de las cuales se ha reportado que están compuestas por alrededor de 69,9 a 72 % de ácido oleico y 18 % de ácido linoleico (Irigaray et al., 2020).

De diez cultivares de almendras provenientes de diferentes regiones como Australia, California, Italia y España, se reportaron cantidades entre 63,1 y 78,2 g/100 g de ácido oleico, seguido del ácido linoleico con 13,3 a 22,7 g/100 g y ácido palmítico de 5,9 a 7,7 g/100g (Summo et al., 2018). En siete variedades de almendras de California (EEUU), Yada et al. (2013) observaron en su composición un 99 % de ácido linoleico y cantidades insignificantes ( $< 0,03$ g/100 g) de ácido  $\alpha$ -linolénico, por lo que no se consideró a las almendras como fuente de ácidos  $\omega$ 3. Asimismo, en pasas de la variedad Thompson se han identificado ácidos grasos oleánico, linoleico; y linolénico, así como que su fuerte aroma característico se debe a los compuestos volátiles procedentes de la autooxidación de sus ácidos grasos insaturados (Jeszka-Skowron & Czarzyńska-Goślińska, 2020).

Las diferencias de proporción entre los micronutrientes y ácidos grasos observados en este estudio, puede deberse a diversos factores, entre los cuales se encuentran: el proceso de fermentación y horneado, la variedad de cultivos de la que provienen las semillas y frutos empleados, así como los procedimientos utilizados para el análisis químico del producto. En este estudio se observaron como limitantes, la valoración de los cambios en la composición de los micronutrientes antes y después del proceso de horneado, una falta de medición de su estabilidad en el tiempo, si se considera que este tipo de producto tiene una vida útil alrededor de los seis meses y falta medir y comparar su contenido en los productos similares que se encuentran en el mercado.

Sin embargo, estos hallazgos, abren la posibilidad de plantearse para los alimentos procesados, un enriquecimiento con productos naturales de los cuales se conozca su composición nutricional, como alternativa que contrarreste en parte la ingesta de compuestos de alto contenido calórico.

## Conclusiones

De acuerdo con la evaluación sensorial en panelistas no entrenados, las propuestas del panetón relleno de almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados, no difirió significativamente del panetón comercial, por lo que no se afectó el sabor, el olor y textura del producto al cual el consumidor está acostumbrado.

La formulación B fue la de mayor aceptación y presentó una composición de macronutrientes similar a los productos que oferta el mercado actual, pero con un aporte nutricional destacado en micronutrientes, como vitaminas B3 (niacina), B2 (riboflavina), E ( $\alpha$  tocoferol), hierro, zinc y calcio, además de presentar ácidos grasos mono y poliinsaturados como ácido oleico (C18:1  $\omega$  -9), linoleico (C18:2  $\omega$  -6) y linolénico (C18:3  $\omega$  3).

La sustitución con almendras, pasas rubias y arándanos deshidratados, no afectó significativamente las características organolépticas del panetón, por lo que representa una alternativa viable para mejorar la densidad nutricional en un producto de alto consumo, como una forma de aportar nutrientes, aún cuando el producto en sí, represente un dulce hipercalórico que debe ser ingerido con precaución y seguido de un régimen de actividad física que lo compense.

## Referencias

- American Association of Cereal Chemists. (2009). *Approved methods of analysis* (11<sup>th</sup> ed.). AACC International.
- Aparecida Pereira, A. P., Pedrosa Silva Clerici, M. T., Schmiele, M., Giogia Júnior, L. C., Akemi Nojima, M., Steel, C. J., Kil Chang, Y., Pastore, G. M., & Harumi Nabeshima, E. (2019). Orange-fleshed sweet potato flour as a precursor of aroma and color of sourdough panettones. *LWT, 101*, 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.091>

- Asociación Española de Normalización (2014). UNE-EN 12822: Determinación de vitamina E mediante cromatografía líquida de alta resolución. Medición de los tocoferoles alfa, beta, gamma y delta. Unión Europea.
- Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Official methods of analysis* (18<sup>th</sup> ed.). AOAC International.
- Association of Official Analytical Chemists. (2016). *Official methods of analysis* (20<sup>th</sup> ed.). AOAC International.
- Association of Official Analytical Chemists. (2019). *Official methods of analysis* (21<sup>th</sup> ed.). AOAC International.
- BBC News Mundo. (2019 diciembre 25). *Cuál es el origen del panetón y cómo se convirtió en uno de los dulces navideños más consumidos en Sudamérica*. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50872217>
- Beltrán de Heredia, M. R. (2016). Alimentos funcionales. *Farmacia Profesional*, 30, 12–14. <https://bit.ly/3BTeeKG>
- Bitok, E., & Sabaté, J. (2018). Nuts and cardiovascular disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(1), 33–37. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.05.003>
- De Vero, L., Iosca, G., La China, S., Licciardello, F., Gullo, M., & Pulvirenti, A. (2021). Yeasts and lactic acid bacteria for panettone production: an assessment of candidate strains. *Microorganisms*, 9(5), Article 1093. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9051093>
- Facco Stefanello, R., Harumi Nabeshima, E., de Oliveira Garcia, A., Heck, R. T., Valle Garcia, M., Martins Fries, L. L., & Venturini Copetti, M. (2019). Stability, sensory attributes and acceptance of panettones elaborated with *Lactobacillus fermentum* IAL 4541 and *Wickerhamomyces anomallus* IAL 4533. *Food Research International*, 116, 973–984. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.09.035>
- Ghraiiri, F., Lahouar, L., Amira, E. A., Brahmi, F., Ferchichi, A., Achour, L., & Said, S. (2013). Physicochemical composition of different varieties of raisins (*Vitis vinifera* L.) from Tunisia. *Industrial crops and products*, 43, 73–77. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.008>
- Giacalone, M., Di Sacco, F., Traupe, I., Topini, R., Forfori, F., & Giunta, F. (2011). Antioxidant and neuroprotective properties of blueberry polyphenols: a critical review. *Nutritional Neuroscience*, 14(3), 119–125. <https://doi.org/10.1179/1476830511y.0000000007>
- Instituto Nacional de Calidad. (2016). *NTP 206.007.1976: Productos de panadería Determinación del porcentaje de cenizas*. Instituto Nacional de Calidad.
- Instituto Nacional de Calidad. (2018). *NTP 206.011.1981: Bizcochos, galletas, pastas o fideos. Determinación de humedad* (2<sup>a</sup> ed). Instituto Nacional de Calidad.
- Irigaray, B., Callejas, N., Estradé, D., Rebellato, C., & Vieitez Osorio, I. (2020). Determinación del contenido de antioxidantes naturales en frutos secos. *INNOTEC*, 21, 68–88. <https://doi.org/10.26461/21.08>
- Jeszka-Skowron, M., & Czarczyńska-Goślińska, B. (2020). Raisins and the other dried fruits: Chemical profile and health benefits. In V. R. Preedy, & R. R. Watson (Eds.), *The Mediterranean Diet, an evidence-based approach* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 229–238). Elsevier Science. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818649-7.00021-7>
- Kiat Chang, S., Alasalvar, C., Bolling, B. W., & Shahidi, F. (2016). Nuts and their co-products: The impact of processing (roasting) on phenolics, bioavailability, and health benefits—A comprehensive review. *Journal of functional foods*, 26, 88–122. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.06.029>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2007). *Sensory evaluation of food. Principles and practices* (2<sup>nd</sup> ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>

- Medina-Meza, I. G., Boioli, P., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2016). Assessment of the effects of ultrasonics and pulsed electric fields on nutritional and rheological properties of raspberry and blueberry purees. *Food and Bioprocess Technology*, 9, 520–531. <https://doi.org/10.1007/s11947-015-1642-5>
- Secretaría de Salud. (1994). *NOM-117-SSA1-1994: Bienes y servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Cobre, Fierro, Zinc y Mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica*. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69541.pdf>
- Secretaría de Salud. (2012). *NOM-131-SSA1-2012: Productos y servicios. Fórmulas para lactantes y necesidades especiales de nutrición. Alimentos y bebidas no alcohólicas para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales*. <https://bit.ly/3HqIilg>
- Small, D. M., & Prescott, J. (2005). Odor/taste integration and the perception of flavor. *Experimental Brain Research*, 166, 345–357. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-2376-9>
- Sugobono, N. (2022, diciembre 29). *Panetón: diez secretos que no sabías sobre su popularidad en el Perú*. El Comercio. <https://bit.ly/3Wyt8ig>
- Summo, C., Palasciano, M., De Angelis, D., Paradiso, V. M., Caponio, F., & Pasqualone, A. (2018). Evaluation of the chemical and nutritional characteristics of almonds (*Prunus dulcis* (Mill). D.A. Webb) as influenced by harvest time and cultivar. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(15), 5647–5655. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9110>
- Torricella Morales, R. G., Pulido Álvarez, H., & Zamora Utset, E. (2007). *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria* (2ª ed.). Editorial Universitaria.
- Wiktor, A., Nowacka, M., Anuszevska, A., Rybak, K., Dadan, M., & Witrowa-Rajchert, D. (2019). Drying kinetics and quality of dehydrated cranberries pretreated by traditional and innovative techniques. *Journal of food science*, 84(7), 1820–1828. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14651>
- Yada, S., Huang, G., & Lapsley, K. (2013). Natural variability in the nutrient composition of California-grown almonds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 30(2), 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2013.01.008>