

# EVALUACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO CON HARINA DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) Y CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) EN GALLETAS TRADICIONALES TIPO CONDESA

Data de aceite: 01/12/2023

### **Carlos Ricardo Hanco Cervantes**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0009-0002-8527-0274>

### **Olivia Magaly Luque Vilca**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0002-9000-4624>

### **Lenin Quille Quille**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0003-3824-5268>

### **Noe Benjamin Pampa Quispe**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0001-8072-249X>

### **Tania Jakeline Choque Rivera**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0002-3305-0755>

### **Yimy Hanco Cayllahua**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0002-8250-9665>

### **Luz Delia Mamani Perales**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0009-0002-8527-0274>

### **Edgardo Martín Figueroa Donayre**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0001-7891-3334>

### **Dayly Milagros Manchego Huaracha**

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de la Joya  
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0008-7173-5895>

### **Julissa Torres Acurio**

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-1845-9034>

**RESUMEN:** La industria alimentaria busca constantemente innovar y diversificar sus productos para satisfacer la demanda de los consumidores que buscan alimentos saludables y nutritivos. En ese contexto se tiene la harina de mashua y harina de cañihua que han ganado interés por sus propiedades nutricionales y funcionales. A razón de ello en esta investigación se evaluó la sustitución parcial de la harina de trigo con harina de mashua y harina de cañihua en galletas tradicionales tipo condesa, para ello se elaboraron cuatro formulaciones en las que se variaron los porcentajes de harina

de mashua (8%, 10%), harina de cañihua (1%, 2%), a los que se evaluó la textura y color. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANOVA) y diferencia de medias; encontrando que la sustitución parcial de mashua y cañihua influyen en la textura y color en cada uno de las formulaciones comparados con la formulación patrón. La formulación de galleta tradicional que contenía 8% de harina de mashua y 1% de harina de cañihua, presentó  $3256.57 \pm 557.18$  gf de dureza, que es menor a las demás formulaciones. Resultados que revelaron que la sustitución parcial de harina de trigo con harina de mashua y harina de cañihua puede ser factible en la producción de galletas tradicionales, con beneficios nutricionales.

**PALABRAS CLAVE:** Cañihua, color, galletas, mashua, y textura.

**ABSTRACT:** The food industry is constantly seeking to innovate and diversify its products to meet the demand of consumers seeking healthy and nutritious foods. In this context, mashua and cañihua flour have gained interest for their nutritional and functional properties. For this reason, this research evaluated the partial substitution of wheat flour with mashua and cañihua flour in traditional cookies, for this purpose, four formulations were elaborated in which the percentages of mashua flour (8%, 10%), cañihua flour (1%, 2%) were varied, and the texture and color were evaluated. The results were statistically analyzed by analysis of variance (ANOVA) and difference of means; finding that the partial substitution of mashua and cañihua influence the texture and color in each of the formulations compared to the standard formulation. The traditional cookie formulation containing 8% of mashua flour and 1% of cañihua flour, presented  $3256.57 \pm 557.18$  gf of hardness, which is lower than the other formulations. Results revealed that the partial substitution of wheat flour with mashua and cañihua flour can be feasible in the production of traditional cookies, with nutritional benefits.

**KEYWORDS:** Cañihua, color, cookies, mashua, and texture.

## 1 | INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria alimentaria se encuentra en constante evolución, impulsada por la creciente conciencia sobre la importancia de la salud y la nutrición por parte de los consumidores. La búsqueda de ingredientes alternativos y prácticas de producción más saludables y sostenibles como también las expectativas cambiantes de los consumidores están impulsando una demanda de productos nutracéuticos (Nguyen et al., 2019).

Una alternativa es la utilización de productos altoandinos como la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) que es un tubérculo que se cultiva en ciertas zonas de la región andina (Aguilar-Galvez et al., 2020), que tiene alto contenido en glucosinolatos (Aguilar-Galvez et al., 2023), donde popularmente se cree que posee propiedades medicinales, para aliviar el dolor y las infecciones en humanos entre los que se incluyen actividades antibacterianas, antioxidantes y antiinflamatorias (Apaza Ticona et al., 2020), además que es fuente de compuestos bioactivo, y para su consumo se expone al sol, con el fin de reducir su amargor (Aguilar-Galvez et al., 2020).

Así la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y la harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) en la industria alimentaria representa una interesante y prometedora tendencia en la búsqueda de alternativas nutricionales y sostenibles para la producción de alimentos por su alto contenido en antioxidantes y propiedades anticancerígenas, es muy relevante para el sector nutracéutico (Luziatelli et al., 2023). Estos ingredientes, originarios de las regiones andinas de América del Sur, han suscitado un creciente interés a nivel global debido a su valor nutricional por su notable contenido de proteínas de alta calidad, minerales esenciales, y fibra dietética. Esta riqueza nutricional no solo les confiere un valor intrínseco como ingredientes alimentarios, sino que también representa una oportunidad para enriquecer productos tradicionales como son las galletas, al mismo tiempo que promueve la sostenibilidad agrícola y cultural, considerando que los agricultores conservan una gran reserva genética de cañihua, y los bancos de genes mantienen colecciones con estatus ex situ. Sin embargo, la cañiawa está en peligro por el creciente desplazamiento hacia cultivos comerciales alternativos con rápidos ingresos económicos (Rodríguez et al., 2023).

Por otra parte, la sustitución de harina de mashua y harina de cañihua en galletas tradicionales puede tener una serie de consecuencias tanto positivas como enriquecimiento nutricional, mejora del valor biológico y también desafiantes como cambios en la textura y sabor considerando que la harina de mashua y cañihua puede tener sabores y texturas que difieren de la harina de trigo, lo que podría no ser del agrado de todos los consumidores. Esto puede resultar en galletas con una textura más densa o un sabor ligeramente diferente, lo que podría influir en la aceptación por parte de los consumidores, por ello la calidad de los productos de panadería influyen sobre todo las tres fases clave de la cadena de producción: molienda, amasado y horneado (Cappelli et al., 2021).

Por lo tanto, la estimación de producir productos horneados saludables, favorece a tener un estilo de vida saludable se pueden lograr con productos de panadería, al usar ingredientes saludables y maximizar la ingesta de nutrientes como fibra, vitaminas y minerales, estos productos pueden ayudar a promover un enfoque más consciente de la cadena de suministro de alimentos mediante el uso de ingredientes locales, naturales y sostenibles.

El propósito fundamental de este estudio es evaluar los efectos de sustituir parcialmente la harina de trigo con la harina de mashua y la harina de cañihua en la calidad de las galletas tradicionales tipo condesas, sobre la textura y color, es de vital importancia promover la transformación de alimentos de la región Puno, la nutrición ha sido un tema prioritario debido a los desafíos que enfrenta la seguridad alimentaria, local, nacional e internacional es por ello que las condesas nutritivas pueden desempeñar un factor importante en la mejora de la alimentación.

## 2 | MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 MATERIALES

Para la elaboración de galletas tradicionales tipo condesas se utilizó harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) negra variedad chi'yar (negro) que fue adquirido de la empresa "SUR ANDINO S.A.C." procedente del distrito Pachacamac, región Lima y la harina de cañihua que fue tostada y molido (cañihuaco). Los demás insumos se adquirieron del supermercado de la ciudad de Juliaca. En la figura 01 se muestra el diseño experimental de la presente investigación.



Figura 01. Cañihua (A), mashua (B)

### 2.2 Elaboración de galletas tradicionales tipo condesas.

Para la elaboración de las galletas tradicionales tipo condesa, se consideró la sustitución parcial de harina de trigo por la harina de mashua (8 y 10 %) y harina de cañihua (1 y 2 %), para lo cual se ensayó cuatro formulaciones, como se muestra en la tabla 1.

Componentes	Porcentaje panadero (%)				
	T0	T1	T2	T3	T4
Harina de trigo	100	89	88	90	91
Harina de mashua	-	10	10	8	8
Harina de cañihua	-	1	2	2	1
Manteca	50	50	50	50	50
Azúcar en polvo	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3
Polvo de hornear	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

To es la muestra control

Tabla 1: Formulación de galletas con sustitución parcial de harina de trigo con harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) en galletas tradicionales tipo condesa.

El proceso de elaboración consistió en pesar los ingredientes, mezclarlos en una

amasadora (marca Nova, Modelo K25), posterior a ello se boleó en mesas de trabajo (acero inoxidable), y dar forma característica a las condesas (redonda con bordes quebradizos), de diámetro 7 cm y grosor de 12.00 mm, finalmente se llevaron al horno (marca Nova, Max 1000) a una temperatura de 160° C por 8 min, las muestras se almacenaron en bolsas de polietileno a temperatura ambiente. El diseño experimental se observa en la figura 1. Así también se observa en la figura 2 el proceso de enfriado de las condesas para su posterior empaclado.

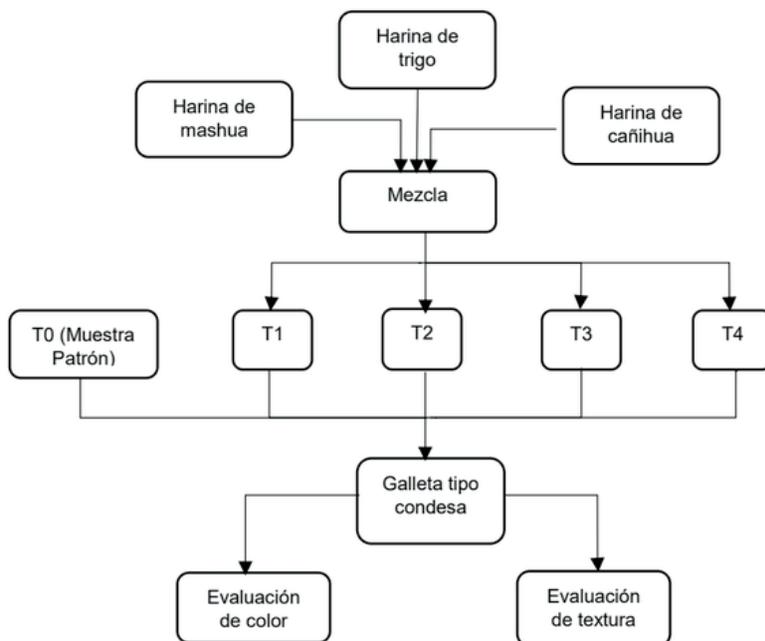


Figura 01: Diseño experimental



Figura 02: Proceso de enfriado de las condesas para su posterior empaclado.

### 2.2.1 Análisis de textura

El análisis de perfil de textura se realizó con el equipo Texturómetro Universal marca INSTRON con celda de carga de 500 N Armazón de soporte: Food Support Frame S4427A, que consistió en evaluar la dureza en (gf) y la fracturabilidad en (gf), energía hasta la carga máxima en joule (J) y una altura de la muestra en milímetro (mm) de las galletas tradicionales tipo condesas formuladas y realizando una comparación con la muestra patrón.

### 2.2.2 Análisis de colorimetría

La medición del color por el método CIELab, se determinó mediante uso de un colorímetro FRU- CIELab, donde  $L^*$  se define como Luminosidad,  $a^*$  las coordenadas rojo / verde,  $b^*$  coordenadas amarillo/ azul. Cada prueba se realizó por triplicado. Además, se calculó la intensidad de color croma ( $C^*$ ) y el ángulo de tono ( $h^*$ ). El ángulo de tono ( $h^*$ ) y el croma se calcularon de la siguiente manera: ( $h^*$ )=  $\arctan(b^*/a^*)$ ;  $croma = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ .

### 2.2.3 Análisis estadístico

Los resultados se expresaron en media  $\pm$  desviación estándar. Así también se realizó el análisis de varianza entre las formulaciones, y diferencia de medias según corresponda.

## 3 | RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 3.1 Análisis proximal de la materia prima

Para identificar el aporte nutricional de las materias primas utilizadas en la sustitución de harina de trigo por harina de mashua y harina de cañihua, se presenta en la tabla 2 la composición químico proximal de las materias primas utilizadas en la formulación.

Componentes	Harina de mashua (%)	Harina de cañihua, tostada y molturada (%)
Humedad	10.46 $\pm$ 0.09	10.7 $\pm$ 0.13
Proteína	12.34 $\pm$ 0.08	4.2 $\pm$ 0.09
Ceniza	4.66 $\pm$ 0.10%	10.2 $\pm$ 0.12
Grasa	0.81 $\pm$ 0.24	14.4 $\pm$ 0.09
Fibra	7.07 $\pm$ 0.009	11.0 $\pm$ 0.39
Carbohidratos	64.67 $\pm$ 0.14	49.9 $\pm$ 0.26

Tabla 2. Composición químico proximal de la harina de mashua y harina de cañihua.

Los resultados observados en la tabla 1 muestra que la humedad de harina de mashua fue de 10.46%, este valor cumple con la N.T.P. 205.027(1986) que establece que el máximo permitido de humedad para harinas es de 15%, de igual forma para la harina

de cañihua; además el contenido de proteína es mayor comparado con la harina de oca y otros tubérculos.

Así también la harina de mashua contiene aproximadamente  $12.34\% \pm 0.08\%$  de proteínas, esto la convierte en una fuente significativa de proteínas; así también contiene  $7.07 \pm 0.009\%$  de fibra que es beneficioso para la salud relacionados con la digestión y la regulación del azúcar en sangre. A razón de ello el cultivo de mashua podría contribuir al mejoramiento de la seguridad alimentaria en las regiones andinas y promover su consumo y contribuir a la promoción de una alimentación más saludable y variada en las regiones andinas.

Por otra parte, la harina de cañihua, contiene un promedio del 4.2% de proteínas, 11% de fibra por lo que se posiciona como un alimento valioso en términos de su aporte proteico y de fibra dietética. Su contenido de proteínas, junto con la calidad de estas, lo convierte en una excelente opción para enriquecer la formulación de matrices alimenticias. Es así que el consumo de cereales integrales frente a los refinados puede mejorar el colesterol total, el colesterol de lipoproteínas de baja densidad, la hemoglobina A1c y la proteína C reactiva (Marshall et al., 2020).

Por todo lo mencionado la harina es uno de los ingredientes principales de las galletas, que afecta a las propiedades de la masa, los cambios físicos durante el horneado y las propiedades de las galletas después del horneado (Myers et al., 2023) por lo que importante la evaluación y caracterización de las materias primas a utilizar en el proceso de formulación de las galletas.

### 3.2 Análisis de textura

En la tabla 3 se muestran los valores de dureza, fracturabilidad de las galletas tradicionales tipo condesa y muestra control (T0). De las cuatro formulaciones propuestas (T1, T2, T3 y T4), el análisis de perfil de textura muestra que la formulación T3 ( $3256.57 \pm 557.18$ ) presenta menor perfil de dureza, en comparación a las demás formulaciones y a su vez menor que la formulación control o testigo ( $1910.72 \pm 55.40$ ), este comportamiento se les atribuye a una correcta interacción de almidón-proteína, estando el valor de dureza dentro de los valores reportados para panes sin gluten (1.33 kg.f a 7.53 kg.f). Estos resultados muestran que la dureza aumentó en la medida que los porcentajes de harina de cañihua, harina de mashua también aumentaron en la formulación. La fracturabilidad probablemente se debe al contenido de manteca. También el tamaño de las partículas afecta a la textura de las galletas, especialmente en lo que respecta a la dureza y la fracturabilidad que aumento de 12.22 a 13.86 N cuando se adiciona harina de soya negra (12.02-13.24) (Yang et al., 2022).

Por lo que la dureza es uno de los parámetros de calidad más importantes en la evaluación y caracterización de los productos de panificación, que a menudo puede

representar un factor de aceptación o rechazo por parte de los consumidores. Por lo que se debe dar importancia a la textura en el procesamiento de los alimentos, en relación con factores tanto fisiológicos como psicológicos (Nishinari et al., 2024).

En cuanto a la fracturabilidad, la formulación T1 (2447.19±227.72) presenta menor valor en comparación a las demás formulaciones y mayor a la muestra testigo, lo que demuestra que cuando en el producto existe un porcentaje considerable de fibra proveniente de la sustitución de las harinas, como también la adición de la manteca la cohesividad disminuye, permitiendo que la galleta pueda deformarse, es así que se demostró que la adición de harina de leguminosas fermentadas afectó la textura y también la apariencia, olor, sabor y sensación residual de las galletas evaluadas (Sangronis, 2021), como también la dureza, elasticidad, masticabilidad y elasticidad de las galletas disminuyeron y la cohesividad, gomosidad y fracturabilidad aumentaron con el aumento de la cantidad de harina de linaza en las galletas (Kaur et al., 2019)., por lo que la sustitución de harinas influye en la textura de las galletas.

Formulación	Dureza [gf]	Fracturabilidad [gf]	Energía hasta la Carga Máxima [J]	Altura de la muestra [mm]
T0	1910.72±55.40	1635.64±456.74	0.03±0.01	12.50±0.29
T1	4175.06±168.90	2526.41±928.92	0.03±0.00	10.47±0.23
T2	3533.21±709.01	2447.19±227.72	0.03±0.01	11.91±1.38
T3	3256.57±557.18	2724.77±26.04	0.04±0.02	13.19±0.04
T4	3733.35±465.86	2809.59±622.20	0.03±0.01	12.92±0.39

Tabla 3: Análisis de textura (parámetros de dureza y fracturabilidad)

Finalmente, la fracturabilidad es un aspecto crítico en la apreciación y la calidad de las galletas. Contribuye significativamente a la experiencia del consumidor, la percepción de frescura y la versatilidad de uso de estos productos horneados, lo que la convierte en un atributo fundamental para la satisfacción del cliente y el éxito en el mercado. La combinación de dureza y fracturabilidad son apreciadas para el consumidor porque las galletas que son duras, pero también quebradizas, ofrecen una textura crujiente y quebradiza que se desintegra fácilmente en la boca, lo que resulta en una experiencia sensorial agradable.

### 3.3 Análisis de color

El color es una de las propiedades de calidad más importantes para la aceptabilidad de los alimentos, además que presentan un impacto positivo sobre los consumidores (Dey & Nagababu, 2022). Los parámetros de color para todas las formulaciones y para la muestra testigo se muestran en la tabla 4. La formulación T1 corresponde al 8 % de sustitución por harina de mashua y 1 % de harina de cañihua es la que tiene más cercanía a la muestra

patrón. En caso de la claridad ( $L^*$ ) la muestra control presenta  $67.27 \pm 5.67$  unidades CIELAB, mientras que las formulaciones que contienen harina de mashua y harina de cañihua se encuentran entre  $30.89 \pm 1.65$  a  $35.75 \pm 4.90$  unidades. Así también el parámetro cromático  $a^*$  fue  $0.914 \pm 0.45$ , mientras que para las demás muestras presentaron valores superiores a la muestra testigo. Por otro lado, el valor  $b^*$  disminuye mientras se le adiciona harina de cañihua y mashua, y el croma es el valor que indica la intensidad del color en caso de las muestras que contiene harina de cañihua y harina de mashua es más bajo que la muestra control y el tono varió de 0.56 a 1.12.

T	Coordenadas de color				
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Tonalidad (h)	Pureza ©
Patrón	$67.27 \pm 5.67$	$0.914 \pm 0.45$	$14.67 \pm 1.31$	1.51	14.69
T1	$32.27 \pm 4.33$	$4.30 \pm 1.02$	$8.82 \pm 3.86$	1.12	9.81
T2	$30.89 \pm 1.65$	$4.21 \pm 1.24$	$5.85 \pm 2.03$	0.95	7.21
T3	$35.17 \pm 2.05$	$3.33 \pm 0.17$	$2.08 \pm 0.80$	0.56	3.93
T4	$35.75 \pm 4.90$	$3.59 \pm 0.95$	$4.49 \pm 2.50$	0.90	5.74

$L^*$ (luminosidad o blancura: 0 (negro)-100 (blanco)),  $a^*$  (+ rojo, - verde) y  $b^*$  (+ amarillo, - azul).

Tabla 4: Análisis de colorimetría (parámetros cromatográficos) de las condesas 2 decimales.

Finalmente, los consumidores se han preocupado cada vez más por una alimentación sana, y los productos a base de granos andinos y tubérculos ofrecen una excelente oportunidad para satisfacer sus necesidades de alimentos saludables. En cuanto a la aceptación, el sabor es absolutamente primordial, considerando que la mayoría de los consumidores no están dispuestos a renunciar al sabor, aunque perciban los beneficios para la salud de los productos. Sin embargo, la información sobre los beneficios para la salud puede aumentar la aceptación. Además, la comodidad y el precio suelen desempeñar un papel importante en la elección de alimentos saludables (Szakály & Kiss, 2023).

## 4 | CONCLUSIONES

El estudio mostró que la formulación (T3) presenta mejores condiciones con respecto a la prueba de perfil de textura, esta formulación contiene 90% de harina de trigo, 8% de harina de mashua, 2% de harina de cañihua expresado en porcentaje panadero, 50% de manteca, 33.3% de azúcar en polvo, y 1.6% de polvo de hornear. Por lo que se puede lograr ofertar productos horneados más saludables y sostenibles en el mercado.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al “GRUPO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS – UNAJ”, adscrito a la

Escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Juliaca por que trabajar con un equipo tan comprometido es una experiencia enriquecedora, y agradecidos por la colaboración que hemos compartido.

## REFERENCIAS

Aguilar-Galvez, A., García-Ríos, D., Ramírez-Guzmán, D., Lindo, J., Chirinos, R., Pedreschi, R., & Campos, D. (2023). In vitro and in vivo biotransformation of glucosinolates from mashua (*Tropaeolum tuberosum*) by lactic acid bacteria. *Food Chemistry*, 404, 134631. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2022.134631>

Aguilar-Galvez, A., Pedreschi, R., Carpentier, S., Chirinos, R., García-Ríos, D., & Campos, D. (2020). Proteomic analysis of mashua (*Tropaeolum tuberosum*) tubers subjected to postharvest treatments. *Food Chemistry*, 305. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125485>

Apaza Ticona, L. N., Tena Pérez, V., & Bermejo Benito, P. (2020). Local/traditional uses, secondary metabolites and biological activities of Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón). In *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 247). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112152>

Cappelli, A., Lupori, L., & Cini, E. (2021). Baking technology: A systematic review of machines and plants and their effect on final products, including improvement strategies. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 115, pp. 275–284). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.048>

Dey, S., & Nagababu, B. H. (2022). Applications of food color and bio-preservatives in the food and its effect on the human health. In *Food Chemistry Advances* (Vol. 1). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100019>

Kaur, P., Sharma, P., Kumar, V., Panghal, A., Kaur, J., & Gat, Y. (2019). Effect of addition of flaxseed flour on phytochemical, physicochemical, nutritional, and textural properties of cookies. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(4), 372–377. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.12.004>

Luziatelli, G., Alandia, G., Rodríguez, J. P., Manrique, I., Jacobsen, S. E., & Sørensen, M. (2023). Ethnobotany of Andean minor tuber crops: tradition and innovation—Oca (*Oxalis tuberosa* Molina—Oxalidaceae), Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav.—Tropaeoleaceae) and Ulluco (*Ullucus tuberosus* Caldas—Basellaceae). *Varieties and Landraces: Cultural Practices and Traditional Uses: Volume 2: Underground Starchy Crops of South American Origin: Production, Processing, Utilization and Economic Perspectives*, 2, 79–100. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90057-7.00009-7>

Marshall, S., Petocz, P., Duve, E., Abbott, K., Cassettari, T., Blumfield, M., & Fayet-Moore, F. (2020). The Effect of Replacing Refined Grains with Whole Grains on Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials with GRADE Clinical Recommendation. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 120(11), 1859-1883.e31. <https://doi.org/10.1016/J.JAND.2020.06.021>

Myers, J. S., Bean, S. R., Aramouni, F. M., Wu, X., & Schmidt, K. A. (2023). Textural and functional analysis of sorghum flour cookies as ice cream inclusions. *Grain and Oil Science and Technology*, 6(2), 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2022.12.002>

Nguyen, H., Morrison, J., & Neven, D. (2019). Changing Food Systems. In *Sustainable Food and Agriculture* (pp. 153–168). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812134-4.00009-1>

Nishinari, K., Peyron, M.-A., Yang, N., Gao, Z., Zhang, K., Fang, Y., Zhao, M., Yao, X., Hu, B., Han, L., Mleko, S., Tomczyńska-Mleko, M., Nagano, T., Nitta, Y., Zhang, Y., Singh, N., Suk Meng, A. G., Pongsawatmanit, R., & Gamonpilas, C. (2024). The role of texture in the palatability and food oral processing. *Food Hydrocolloids*, *147*, 109095. <https://doi.org/10.1016/j.FOODHYD.2023.109095>

Rodriguez, J. P., Bonifacio, A., Gómez-Pando, L. R., Mujica, A., & Sørensen, M. (2023). Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Neglected and Underutilized Crops: Future Smart Food*, 45–93. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90537-4.00011-9>

Szakály, Z., & Kiss, M. (2023). Consumer acceptance of different cereal-based “healthy foods.” *Developing Sustainable and Health-Promoting Cereals and Pseudocereals: Conventional and Molecular Breeding*, 467–488. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90566-4.00002-3>

Yang, L., Wang, S., Zhang, W., Zhang, H., Guo, L., Zheng, S., & Du, C. (2022). Effect of black soybean flour particle size on the nutritional, texture and physicochemical characteristics of cookies. *LWT*, *164*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113649>