

# Formulación de galletas a partir de la recuperación del bagazo deshidratado de zanahoria como subproducto de la industria juguera



## TESIS DE GRADO

Autora Julia Nair Biondo

Tutora Lic. María Eugenia Farías

Co-Tutora Ing. María Gabriela Goñi

Asesoramiento Metodológico

Lic. Bianca Argento y Lic. María de los Ángeles Gaggini

Mar del Plata, 2025



*“A la larga, el arma más poderosa de todas es un espíritu amable y gentil”*

Ana Frank (1929 - 1945).

Para mi familia.

Agradezco a la Universidad FASTA y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata por hacer posible el desarrollo de este proyecto, así como a las profesionales detrás, la Lic. Bianca Argento, la Lic. María de los Ángeles Gaggini, la Lic. María Eugenia Farías, la Lic. Lisandra del Valle Viglione, la Lic. Guillermina Riba, la Lic. María Carla Calo, la Ing. María Gabriela Goñi y la Ing. Lorena Paola Manfredi. Con una mención especial para la Dra. Mg. Vivian Aurelia Minnaard, por todas las oportunidades brindadas.

Gracias a mis compañeras, Carmina Eugenio, Rosario Casco y Celina Maciel, que me acompañaron durante esta etapa final.

Gracias a todos los estudiantes que participaron con entusiasmo en las degustaciones.

Gracias a mis padres, Lorena y Daniel, y mi pareja, Francisco, por todo su apoyo, siempre.

## RESUMEN

Las hortalizas destinadas como insumos para la agroindustria producen una cantidad considerable de residuo llamado bagazo; su uso sustentable permite reducir la contaminación ambiental y generar un alimento funcional implementando métodos de aprovechamiento con prácticas circulares que facilita la promoción de la seguridad alimentaria.

**Objetivo:** Analizar la capacidad antioxidante y la evolución de las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento de galletas elaboradas a partir de harina de bagazo deshidratado de zanahoria; y el grado de aceptabilidad de la misma, en estudiantes de tercer y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada en la ciudad de Mar del Plata en el año 2025.

**Materiales y métodos:** La investigación se divide en cuatro etapas. La primera y la tercera son de tipo observacional descriptiva transversal. En la segunda, cuasi-experimental transversal, se desarrollan tres variantes de galletas sustituyendo 20%, 30% y 40% de harina de trigo por bagazo deshidratado de zanahoria. La cuarta etapa se divide en una parte observacional descriptiva transversal y una segunda parte cuasi-experimental longitudinal evaluando galletas almacenadas durante 0, 10, 20, 30 y 40 días.

**Resultados:** El análisis bioquímico del bagazo deshidratado evidencian baja actividad de agua (0,23) y contenido de humedad (15,72%), 53,7% fibra bruta y 6,39  $\mu\text{mol}$  trolox/gr de capacidad antioxidante total. Las galletas con 20% de bagazo alcanzaron la mayor aceptación de los jueces no entrenados durante la evaluación sensorial. La muestra seleccionada es analizada con el objetivo de determinar su capacidad antioxidante, obteniendo un resultado de 1,66  $\mu\text{mol}$  trolox/gr, el cual varía con el almacenamiento. Mediante la encuesta de la tercera etapa a 104 estudiantes de la Licenciatura en Nutrición, el 90,38% afirmaron que consumirían las galletas y el 96,15% las recomendarían a sus pacientes como futuros nutricionistas. Microbiológicamente las galletas son aptas para el consumo hasta los 30 días de almacenamiento, presentando un aumento progresivo en su actividad de agua y humedad, lo que disminuye su aceptación general por parte del panel no entrenado.

**Conclusión:** El bagazo de zanahoria puede ser revalorizado como materia prima funcional para la elaboración de productos farináceos, aunque no contengan un aporte significativo de antioxidantes totales, contribuyendo a la reducción del desperdicio alimentario y al desarrollo de alimentos saludables, culturalmente aceptados por la población.

**Palabras clave:** bagazo, antioxidantes, almacenamiento, evaluación sensorial, evolución microbiológica.

## ABSTRACT

Vegetables intended as inputs for the agro-industry generate a considerable amount of residue, known as bagasse. Its sustainable use helps reduce environmental pollution and allows the development of a functional food through utilization methods based on circular practices, which promote food security.

**Objective:** To analyze the antioxidant capacity and the evolution of nutritional, sensory, and microbiological properties during the storage of cookies made with dehydrated carrot bagasse flour, as well as their degree of acceptability among third and fourth-year Nutrition undergraduate students at a private university in the city of Mar del Plata in 2025.

**Materials and Methods:** The research is divided into four stages. The first and third were descriptive cross-sectional observational stages. In the second, a cross-sectional quasi-experimental stage, three cookie formulations were developed by substituting 20%, 30%, and 40% of wheat flour with dehydrated carrot bagasse. The fourth stage was divided into two parts: a descriptive cross-sectional observational stage and a longitudinal quasi-experimental stage, in which cookies were evaluated after 0, 10, 20, 30, and 40 days of storage.

**Results:** Biochemical analysis of dehydrated carrot bagasse revealed low water activity (0.23) and moisture content (15.72%), with 53.7% crude fiber and a total antioxidant capacity of 6.39  $\mu\text{mol}$  Trolox equivalents/g. Cookies with 20% bagasse substitution achieved the highest acceptance among non-trained judges during sensory evaluation. The selected sample was analyzed to determine its antioxidant capacity, yielding 1.66  $\mu\text{mol}$  Trolox equivalents/g, which varied with storage time. In the third stage survey of 104 Nutrition undergraduate students, 90.38% stated they would consume the cookies, and 96.15% indicated they would recommend them to their patients as future nutritionists. From a microbiological standpoint, the cookies were suitable for consumption up to 30 days of storage, after which progressive increases in water activity and moisture content reduced their overall acceptance among the non-trained panel.

**Conclusion:** Carrot bagasse can be valorized as a functional ingredient for the development of cereal-based products. While it may not contribute substantially to total antioxidant content, its incorporation supports the reduction of food waste and promotes the creation of healthy foods that are culturally accepted by the population.

**Keywords:** bagasse, antioxidants, storage, sensory evaluation, microbiological evolution.

## ÍNDICE

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Introducción.....          | 8  |
| Estado de la Cuestión..... | 13 |
| Materiales y Métodos.....  | 25 |
| Resultados.....            | 35 |
| Conclusión.....            | 60 |
| Bibliografía.....          | 64 |

# Introducción

---



La fruta y la verdura son alimentos de bajo aporte calórico constituidos entre un 70% a 90% por agua, además de hidratos de carbono, fibra soluble e insoluble, pigmentos, minerales y vitaminas con efecto antioxidante (Gil Hernández, 2017)<sup>1</sup>.

Por su parte, las hortalizas pueden ser destinadas como insumos para la agroindustria, utilizadas para la elaboración de jugos produciendo una cantidad considerable de desechos, también llamados bagazo. El uso sustentable de éstos genera un ingreso extra para la industria. Permite, además reducir la contaminación ambiental al consumir lo que usualmente se desecha y generar un producto con valor agregado mediante la implementación de nuevos métodos de aprovechamiento. Pues bien, se entiende al bagazo como el residuo, formado por cáscara, membranas, pulpa y cantidades variables de jugo y semillas, generado luego de procesar frutas y/o verduras para la fabricación de jugos y concentrados (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2019)<sup>2</sup>.

Los componentes residuales provenientes de la extracción de zumos de hortalizas presentan dificultades en su almacenamiento debido al alto volumen que ocupan, lo que conlleva un gasto energético y económico para su conservación por parte de la industria. A causa de esto suelen ser desechados, pero es posible realizar una deshidratación industrial para reducir su volumen y su actividad de agua, la cual también disminuye el crecimiento microbiano (Pomar Martínez, 2018)<sup>3</sup>.

Los subproductos de la industria del jugo de zanahoria son fuente de compuestos bioactivos como alfa y beta caroteno, compuestos fenólicos, aceites esenciales y fibra dietética. Se evidencia actividad de provitamina A de los carotenoides, la cual tiene efectos anticancerígenos al tratarse de un potente antioxidante natural, esencial para la vista y la piel, además de impulsar el buen funcionamiento del sistema inmunitario. Su función es neutralizar los radicales libres del organismo, lo que reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, degenerativas, óseas, inmunológicas, la formación de cataratas y cáncer (Ahumada Aguilar, 2017)<sup>4</sup>.

La zanahoria fresca presenta un alto contenido en vitamina A, C y del complejo B, hierro, calcio y magnesio. Se debe considerar que la presencia de oxígeno y la elevada temperatura durante el proceso de deshidratación provoca una importante pérdida de vitamina C (Campos Aspajo, 2018)<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> El autor de este artículo ha contribuido a la evaluación nutricional de varios componentes bioactivos de los alimentos, la identificación y descripción de mecanismos de acción de varios microorganismos con actividad probiótica; y ha establecido factores bioquímicos-moleculares-genéticos implicados en la obesidad y desarrollo temprano del Síndrome Metabólico en niños obesos.

<sup>2</sup> El Instituto Nacional de Tecnología y Agricultura fue creado en 1956 para lograr el desarrollo sostenible del sector agrícola, agroalimentario y agroindustrial mediante la investigación que impulsa la innovación y transferencia de conocimiento.

<sup>3</sup> Estudio sobre la deshidratación de subproductos de caqui para la obtención de productos en polvo.

<sup>4</sup> Este informe está enfocado en el efecto de la adición de bagazo de zanahoria en cereales para elaborar un desayuno rico en fibra.

<sup>5</sup> El artículo está relacionado con el procesamiento integral de la zanahoria para elaborar jalea y harina.

Los polifenoles son responsables de las propiedades organolépticas y la calidad de los alimentos de origen vegetal. Además, presentan acción antioxidante, al igual que los carotenoides, reportando una reducción de los efectos perjudiciales del envejecimiento, así como del riesgo de padecer enfermedades crónicas como el cáncer. En relación a la salud cardiovascular pueden desencadenar la relajación endotelio-dependiente actuando como vasodilatadores y presentar efectos antiaterogénicos (García Romero, 2018)<sup>6</sup>.

A saber, la capacidad antioxidante es la actividad que tiene un alimento para inhibir la degradación oxidativa al reaccionar con los radicales libres generando beneficios ante diferentes condiciones patológicas relacionadas con el estrés oxidativa, como los desórdenes neurodegenerativos y la diabetes (Millán, et al., 2022)<sup>7</sup>.

Por su parte, las fibras dietéticas presentes en la zanahoria dotan al vegetal de firmeza, resistencia y textura; su utilización como componente alimentario se basa en sus propiedades fisicoquímicas. También pueden aplicarse en la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades crónicas como el estreñimiento, diverticulosis, sobrepeso y obesidad, dislipemia, diabetes tipo II, síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (López y Suárez, 2017)<sup>8</sup>.

La fibra vegetal insoluble como celulosa, hemicelulosa y lignina, permite disminuir el estreñimiento y mejorar el funcionamiento del colon, y la fibra soluble como pectinas, fructanos y hemicelulosa, ayuda a reducir el colesterol LDL y los niveles de glucosa en sangre (Arias Lamos, et al., 2018)<sup>9</sup>.

El bagazo, como ingrediente agregado a un producto alimenticio puede aportar prebióticos como los fructooligosacáridos y la inulina, que lo vuelven un alimento funcional capaz de generar beneficios en los consumidores debido a la estimulación del crecimiento y la actividad de las bacterias del colon, que permiten regular el tránsito intestinal y favorecer el equilibrio de la microbiota (Parzanese, 2020)<sup>10</sup>.

Asimismo, los posbióticos son los productos finales metabólicos de las bacterias de la microflora humana, como el butirato, el propionato y el acetato. Estos son ácidos grasos de cadena corta producidos gracias a la fermentación en el intestino grueso de los carbohidratos no digeribles, como la fibra dietética, los cuales proporcionan una fuente de energía y permiten el mantenimiento de la función de la barrera intestinal, la adquisición de nutrientes, la función

---

<sup>6</sup> Investigación sobre el contenido de compuestos bioactivos en zanahorias durante su almacenamiento.

<sup>7</sup> En dicho informe se analiza la capacidad antioxidante de galletas elaboradas con harina de amaranto, remolacha, maní y nopal.

<sup>8</sup> Ambas autoras, Licenciadas en Nutrición, presentan en su libro actualizaciones sobre conocimientos científicos vinculados con los macronutrientes, micronutrientes y elementos trazas.

<sup>9</sup> Estudio sobre los compuestos bioactivos de los alimentos, teniendo en cuenta los beneficios que generan en la salud, evidencia que los malos hábitos alimenticios pueden generar un déficit en el requerimiento de estos compuestos.

<sup>10</sup> El artículo está vinculado con el desarrollo de prebióticos y probióticos, desde su origen hasta su aplicación en la industria alimentaria.

inmune y la protección contra patógenos controlando su proliferación (Padrón Pereira, 2019)<sup>11</sup>.

El bajo consumo de fibra dietética y de antioxidantes de la población argentina, así como el elevado consumo de grasas saturadas y azúcares libres que sobrepasa los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), continúan siendo un problema de salud pública. Estas modificaciones demuestran una variación en el patrón alimentario, afectando la calidad nutricional de la dieta y la calidad de vida de la población. Sobre todo, se evidencia una variación en la forma de comprar, preparar y consumir los alimentos, en busca de mayor practicidad y menor tiempo destinado a las preparaciones culinarias (Zapata, et al., 2016)<sup>12</sup>.

En consecuencia, se propone elaborar un producto farináceo y versátil enriquecido para quienes tienen mayor riesgo de sufrir carencias de antioxidantes, como aquellas personas con enfermedades que disminuyen su digestión o absorción, ante una ingesta insuficiente, o quienes atraviesan períodos de la vida donde aumentan sus requerimientos, como el embarazo, la lactancia y los períodos de crecimiento durante la infancia y la niñez (Gabassi, 2019)<sup>13</sup>.

A partir de lo planteado anteriormente surge el interrogante al problema de investigación: ¿Cuál es la capacidad antioxidante y la evolución de las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento de galletas elaboradas a partir de harina de bagazo deshidratado de zanahoria; y el grado de aceptabilidad de la misma, en estudiantes de tercer y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada en la ciudad de Mar del Plata en el año 2025?

El objetivo general propuesto es analizar la capacidad antioxidante y la evolución de las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento de galletas elaboradas a partir de harina de bagazo deshidratado de zanahoria; y el grado de aceptabilidad de la misma, en estudiantes de tercer y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada en la ciudad de Mar del Plata en el año 2025. Para su cumplimiento se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Examinar la capacidad antioxidante de las galletas.
- Determinar la evolución durante el almacenamiento de las propiedades nutricionales de las galletas.

---

<sup>11</sup> Revisión bibliográfica asociada a la Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos sobre artículos publicados por editoriales como PubMed, Nature Research, Springer Nature y British Journal of Nutrition.

<sup>12</sup> El informe presenta un análisis sobre los cambios del patrón de consumo de alimentos de la población argentina.

<sup>13</sup> La presente investigación analiza los factores de riesgo para la deficiencia de vitamina A en la población infantil de asentamientos urbanos en la ciudad de Corrientes en Argentina.

- Sondear la evolución durante el almacenamiento de las propiedades sensoriales de las galletas.
- Identificar la evolución durante el almacenamiento de las propiedades microbiológicas de las galletas.
- Evaluar el grado de aceptabilidad de las galletas según las propiedades sensoriales del mismo.
- Indagar la composición química del bagazo deshidratado de zanahoria.

# Estado de la cuestión

---



Según la 2° Encuesta Nacional de Nutrición y Salud, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta es la forma más frecuente de malnutrición en Argentina, evidenciándose con un consumo de alimentos frescos como frutas, verduras, carnes, quesos, leche y yogur por debajo de las recomendaciones. Mientras que existe una ingesta frecuente y elevada de alimentos ultra procesados altos en azúcar, grasas y sodio, como las bebidas azucaradas, los productos de copetín y las golosinas (Ministerio de Salud y Desarrollo Social, 2019)<sup>14</sup>.

En el informe de la Situación Alimentaria de Niños, Niñas y Adolescentes en Argentina, se demuestra una tendencia en aumento de la doble carga de malnutrición, por déficit y por exceso. Esta última está caracterizada por un alto consumo de ultra procesados, impulsado por un entorno obesogénico presente en todos los grupos etarios y niveles socioeconómicos, generando un impacto negativo sobre la morbi-mortalidad prematura en la edad adulta. Puede visualizarse una grieta entre el patrón alimentario actual y las recomendaciones de consumo de las Guías Alimentarias para la Población Argentina (GAPA), ya que únicamente se consume el 20% de las cantidades recomendadas de frutas y verduras. Mientras que la alta ingesta de productos ultra procesados siguen siendo la base de la alimentación, representando más del 36% del aporte calórico diario (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF] y la Fundación Interamericana del Corazón Argentina [FIC Argentina], 2023)<sup>15</sup>.

Según la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, los patrones alimentarios siguen siendo improcedentes en los adultos con respecto a lo observado en ediciones anteriores, ya que el consumo de cinco porciones de frutas y verduras diarias permanece estable, encontrándose excesivamente por debajo de las recomendaciones de consumo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (Ministerio de Salud y Desarrollo Social, 2019)<sup>16</sup>.

La deficiencia de micronutrientes relacionada con la carencia de hierro, yodo y vitamina A representa una grave causa de morbimortalidad materno-infantil, afectando a casi un tercio de la población mundial, causando un impedimento para el desarrollo económico, social, físico, neurológico e intelectual de las comunidades (Renna, 2022)<sup>17</sup>.

---

<sup>14</sup> Los datos fueron obtenidos de la ENNYS 2 que proporcionan información sobre aspectos relacionados con la nutrición mediante diferentes evaluaciones que permiten realizar un diagnóstico de la situación epidemiológica de la población y de los entornos escolares.

<sup>15</sup> Este estudio permite caracterizar el patrón de consumo de alimentos de la población infanto-juvenil, de 2 a 17 años, para poder describir las inequidades existentes y analizar la relación entre el estado nutricional y la situación socioeconómica.

<sup>16</sup> La ENFR proporciona información válida y oportuna sobre los factores de riesgo, procesos de atención y prevalencias de las principales enfermedades crónicas no transmisibles en la población argentina mayor de 18 años de edad.

<sup>17</sup> Dicha investigación concluye que las zanahorias analizadas podrían ser útiles para la industria del deshidratado y enlatado al mejorar su rendimiento y disminuir el gasto energético.

Los alimentos con un alto grado de procesamiento, categoría IV según el sistema NOVA, suelen tener una densidad nutricional menor que los alimentos no procesados o mínimamente procesados, categoría I, lo que implica menor presencia de compuestos bioactivos protectores, oligoelementos, fibra y potencial antioxidantes. Tienden a ser menos saciantes y presentar un alto índice glucémico, junto con un alto contenido de colorantes, saborizantes, emulsionantes y edulcorantes artificiales. Por este motivo el consumo frecuente y excesivo está asociado con un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles, como sobrepeso, obesidad, esteatosis hepática, diabetes mellitus tipo II, enfermedades cardiovasculares y cáncer, lo que aumenta el riesgo de mortalidad (Babio, et al., 2020)<sup>18</sup>.

Las diferentes técnicas de procesamiento en los alimentos generan una pérdida de fibra, vitaminas y minerales, cambiando el tamaño de las partículas de los mismos y reorganizando la interacción entre los nutrientes, lo que genera la desestructuración de los antioxidantes (Gouttefanjat, 2023)<sup>19</sup>.

Por otro lado, la zanahoria puede clasificarse como una planta herbácea comestible de raíz puntiaguda y flores blancas, pertenece a la familia umbelíferas y su nombre botánico es *Daucus carota* L según los artículos 822 y 841 del Código Alimentario Argentino. Su cultivo a nivel mundial ocupa 1,2 millones de hectáreas con una producción de 36 millones de toneladas de zanahorias. En Argentina se producen anualmente 302.000 toneladas ocupando 9500 hectáreas en diferentes regiones del país, principalmente Mendoza con el 34%, Santa Fe y Santiago del Estero. Una vez cosechadas pueden conservarse hasta 6 meses bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura (Gorena, 2019)<sup>20</sup>.

La zanahoria presenta seis especies de carotenoides:  $\alpha$ -,  $\beta$ -, g-, z- caroteno, licopeno y  $\beta$ -zeacaroteno, con una proporción promedio de 33:60:1:4:1:1. Particularmente el beta-caroteno es una molécula apolar de alto peso compuesta estructuralmente por una cadena insaturada de hidrocarburos con anillos de ciclohexano en los extremos, representando entre el 60% al 80% de los carotenoides de la zanahoria (Otálora-Orrego y Martin, 2021)<sup>21</sup>.

El beta-caroteno de la zanahoria se transforma en vitamina A en la pared intestinal, se absorbe y se almacena en el hígado, desde donde se elimina hacia el torrente sanguíneo por hidrólisis. La evidencia demuestra una relación positiva con la prevención de enfermedades degenerativas y tratamientos de cáncer por su acción antioxidante, ya que ayuda a mantener

---

<sup>18</sup> Revisión crítica sobre los alimentos ultra procesados, llevado a cabo por tres Licenciados en Nutrición de Barcelona, España.

<sup>19</sup> Dicho estudio investiga la relación entre el consumo de alimentos ultra procesados y la patogénesis por Sars-Cov-2 en México.

<sup>20</sup> El color naranja característico de la zanahoria se debe al betacaroteno, pigmento natural que el organismo humano transforma en vitamina A.

<sup>21</sup> El presente estudio investiga el análisis sobre las técnicas convencionales y no convencionales emergentes de extracción de beta-carotenos para la valorización de los subproductos agroindustriales de la zanahoria, en Colombia.

la integridad celular al eliminar los radicales libres que pueden generar daño celular y deterioro de los tejidos (Márquez Ríos, et al., 2015)<sup>22</sup>.

Según diferentes evaluaciones llevadas a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA y en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo se pudo determinar que las zanahorias contienen alfa y beta caroteno que funcionan como antioxidantes y precursores de vitamina A, con un contenido promedio de 107 a 234 ppm (Renna, 2022)<sup>23</sup>.

Los antioxidantes que predominan en la zanahoria, favorecen el mantenimiento de las células funcionales y la integridad de las barreras físicas del organismo, protegen contra el estrés oxidativo permitiendo el correcto funcionamiento de las células inmunológicas y los anticuerpos (Huang Zhiyi, et al., 2018)<sup>24</sup>.

La capacidad antioxidante en la zanahoria fresca, es de aproximadamente 99.7%, se debe a los compuestos fenólicos que inhiben los radicales libres. Además, se encuentran carotenoides capaces de modular la función inmune y regular la diferenciación y la proliferación celular. Por último, los flavonoides, que incluyen flavonas, flavanonas, catequinas y antocianinas, estimulan la relajación muscular y evitan la agregación plaquetaria, ejerciendo un efecto inhibitorio sobre los síntomas alérgicos. El contenido de estos compuestos bioactivos es de 4960.18 mg/100 gr de polifenoles totales, 34.81 mg/100 gr de antocianinas, 28.3 mg/100 gr de beta-carotenos y 90,48 mg/100 gr de flavonoides (Vargas y Vargas, et al., 2019)<sup>25</sup>.

También contiene poliacetilenos, es decir, fitonutrientes con un papel antifúngico, propiedades anticarcinogénicas, antiagregantes y antiinflamatorias, impide el crecimiento de células cancerígenas en el colon y genera un mecanismo citotóxico contra células de leucemia o adenocarcinoma gástrico. Del mismo modo, estos compuestos tienen un papel fundamental en la protección contra enfermedades degenerativas y cardiovasculares, como la aterosclerosis (Aguiló-Aguayo y Valverde, 2019)<sup>26</sup>.

Además, las zanahorias contienen luteína, cantidades medidas de vitamina C y vitamina B6, siendo ricas en fósforo y potasio, en menor cantidad calcio, hierro, yodo y magnesio. El agua es el constituyente más copioso, seguido de los hidratos de carbono como glucosa, sacarosa y fructosa, aportando un 6.3% de fibra dietética, fundamentalmente

---

<sup>22</sup> Texto enfocado en la química, bioquímica y nutrición de los alimentos funcionales, nutracéuticos, probióticos y aceites esenciales.

<sup>23</sup> La autora cita al Técnico Investigador Gaviola J. del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria con base en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta de Mendoza, Argentina, autor del Manual de producción de zanahoria publicado por el INTA.

<sup>24</sup> Trabajo de investigación desarrollado en China, enfocado en el rol de la vitamina A en el sistema inmunológico de las personas.

<sup>25</sup> Estudio realizado en México sobre el análisis nutricional y los compuestos bioactivos del aprovechamiento de cáscaras de frutas, principalmente se tomaron los datos sobre la zanahoria.

<sup>26</sup> Esta investigación se centra en la caracterización de los poliacetilenos en diferentes matrices alimentarias y la influencia que tienen las tecnologías convencionales y emergentes del procesado de las zanahorias.

celulosa y otros polisacáridos. En la producción de jugo de zanahoria se pierde entre el 85% al 90% de fibra debido a la eliminación del bagazo (Renna, 2022)<sup>27</sup>.

**Tabla N°1:** Composición nutricional de la zanahoria fresca.

|                         | Composición por 100 gr de porción comestible | IDR* |
|-------------------------|--|------|
| Valor energético (kcal) | 43   | 2000 |
| Agua (gr)               | 85.8   | -    |
| Carbohidratos (gr)      | 9.2  | 300  |
| Fibra alimentaria (gr)  | 2.8  | 25   |
| Proteínas (gr)          | 1.1  | 75   |
| Lípidos totales (gr)    | 0.2  | 55   |
| Potasio (mg)            | 366  | -    |
| Fósforo (mg)            | 46   | 700  |
| Calcio (mg)             | 37   | 1000 |
| Sodio (mg)              | 22   | 2400 |
| Magnesio (mg)           | 12   | 260  |
| Hierro (mg)             | 0.47   | 14   |
| Zinc (mg)               | 0.24   | 7    |
| Cobre (mg)              | 0.045  | 0,09 |
| Vitamina A, RAE (ug)    | 835  | 600  |
| Vitamina C (mg)         | 3.9  | 45   |
| Vitamina B3 (mg)        | 0.3  | 16   |
| Vitamina B1 (mg)        | 0.08   | 1,2  |
| Vitamina B2 (mg)        | 0.069  | 1,3  |

\*Valores de Ingesta Diaria Recomendada (%IDR) para adultos, basados en una dieta de 2000 calorías.

Fuente: Ministerio de Salud y Desarrollo Social (2019)<sup>28</sup> y Código Alimentario Argentino (2022)<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> En dicho estudio se evaluaron las características físico-químicas de las diferentes variedades de zanahoria de Argentina.

<sup>28</sup> En las ENNyS se presenta una compilación de la composición química de la zanahoria cruda, donde se prioriza el uso de datos analíticos de composición de alimentos nacionales, pero ya que estos son limitados se recurre a tablas extranjeras como USDA, INCAP, FNDDS, BEDCA, TBCA y FoRC.

<sup>29</sup> La IDR se obtuvo del CAA donde se establecen las disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial puestas en vigencia por la Ley 18.284, Decreto 2126/71.

La fuente principal que origina subproductos es la producción de jugo, donde el 50% de la pulpa de la zanahoria se obtiene como desperdicio (Tiwari, et al., 2019)<sup>30</sup>.

El descarte de hortalizas equivale al 30% de la cosecha, generando pérdidas económicas y problemas ambientales, ya que únicamente el 15% a 20% de los residuos es consumido por animales, el resto se pudre aumentando la proliferación de insectos y productos de descomposición. En el caso del descarte de zanahoria, se desecha un producto que contiene 67% de hidratos de carbono, 6% de proteínas, 0.1% de carotenos, 0.5% de calcio, 0.2% de potasio y casi 23% de fibra, donde 16.71% equivale a fibra insoluble y 6% a fibra soluble (Clementz, et al., 2018)<sup>31</sup>.

Disminuir la pérdida y desperdicio de los alimentos (PDA) permite reducir la pobreza y el hambre, además ayuda a combatir el cambio climático. Este fenómeno es responsable del 8% al 10% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, como el metano, que generan un clima inconstante y fenómenos meteorológicos extremos que trascienden de forma negativa en el rendimiento de las cosechas, disminuyendo la calidad nutricional de los cultivos. Una producción sostenible de alimentos con prácticas circulares permite la promoción de la seguridad alimentaria y la nutrición (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022)<sup>32</sup>.

En vista de ello, la pérdida de frutas y verduras se establece como un problema socioeconómico, ambiental, nutricional y ético que involucra a los consumidores y al sector productivo. La incorporación de estos desperdicios, abundantes en fitoquímicos, pigmentos, fibra dietética, minerales y vitaminas, en alimentos procesados y preparaciones culinarias permite producir alimentos nuevos a bajo costo con propiedades tecnológicas que se mezclan con el resto de los ingredientes, actuando como espesantes y agentes gelificantes, que podrían utilizarse en alimentos horneados de alto consumo para personas de todos los géneros, rangos etarios y niveles socioeconómicos, como las galletas (Quitral, et al., 2023)<sup>33</sup>.

De este modo, se busca convertir el sistema alimentario en estructuras sostenibles, esto quiere decir que se promuevan cambios dietarios más saludables con un bajo impacto ambiental, reformando las prácticas de producción de los alimentos, para crear mejoras ambientales y disminuir la PDA, alineado con el duodécimo objetivo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Hoy en día se sabe que el 12.5% de la producción alimentaria

---

<sup>30</sup> El autor afirma que los biorresiduos, como las semillas y las cáscaras de los vegetales, de la industria alimentaria son una fuente abundante de componentes bioactivos, pero su gestión es deficiente.

<sup>31</sup> La investigación examina los nuevos métodos de valorización de los subproductos de descarte de la zanahoria llevado a cabo por investigadores del Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE) y la Facultad de Ingeniería Química de Santa Fe, Argentina.

<sup>32</sup> La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura se trata de un organismo especializado creado en 1945, es la agencia de las Naciones Unidas que lidera el esfuerzo internacional para poner fin al hambre.

<sup>33</sup> En el presente estudio se evalúa la harina de cáscara de zanahoria como ingrediente para la elaboración de galletas, enfocado en el contenido de fibra y el cociente de saciedad.

en Argentina se desperdicia, debido a esto se intenta concentrar una mayor productividad y eficiencia en el uso de los recursos. Ahora bien, la baja calidad nutricional y escasa diversificación de la dieta alimentaria argentina, caracterizada por un excesivo consumo de hidratos de carbono simples con insuficiente incorporación de frutas, verduras y legumbres, acentúa la creciente problemática de sobrepeso y obesidad contribuyendo a la malnutrición del país (Maceira, et al., 2023)<sup>34</sup>.

Es interesante considerar el desarrollo de alimentos funcionales, que contienen propiedades naturales o añadidas que afectan positivamente la salud, por encima de su valor nutricional, ya que poseen componentes bioactivos, como los antioxidantes y la fibra, con un bajo índice glucémico, que sugieren efectos como la reducción del riesgo de cáncer, mejora en la salud cardiovascular y en las funciones inmunitarias con efectos antiinflamatorios, decremento de los síntomas de la menopausia y la osteoporosis, mejora en la salud gastrointestinal y prevención de otras enfermedades crónicas (Coria Páez, et al., 2022)<sup>35</sup>.

Por si fuera poco, la preocupación de la población por los regímenes saludables enfocados en los alimentos de bajo aporte calórico y nutricionalmente balanceados, incita a la industria a desarrollar este tipo de productos combinando nutrición y conveniencia (Trías, et al., 2021)<sup>36</sup>.

La fórmula de las galletas es sumamente versátil en presentación y composición, ya que permite incluir diferentes ingredientes funcionales como materia prima, además de poseer una vida útil relativamente larga. El agregado de diferentes tipos de fibra de origen vegetal mejora la textura, el color y el aroma del producto reduciendo su contenido energético (Márquez Ríos, et al., 2015)<sup>37</sup>.

Argentina posee uno de los consumos más altos de galletas y bizcochos a nivel mundial, se comen entre 9.5 a 12 kg por persona al año, principalmente de galletitas saladas ultra procesadas de baja calidad nutricional. Además, se encuentra entre los primeros diez grandes productores del mundo. Su consumo diario se asocia a mayor riesgo de padecer factores de riesgo metabólico, cáncer y enfermedades crónicas (Retamar, 2023)<sup>38</sup>.

---

<sup>34</sup> El autor, investigador del Centro de Estudios y Sociedad (CEDES) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), lleva adelante un análisis de los actores locales vinculados al debate público sobre la transición hacia sistemas de alimentación más saludables y sostenibles.

<sup>35</sup> Trabajo de investigación realizado en México, con el objetivo de contextualizar la viabilidad de incorporar en el mercado una galleta como alimento funcional utilizando la metodología de Sistemas Suaves (MSS) de Peter Checkland.

<sup>36</sup> Los autores citan como ejemplo de alimentos funcionales altos en fibra y antioxidantes las galletas elaboradas a partir de bagazo de arándanos y pastas producidas con harina de bananas verdes.

<sup>37</sup> Debido al interés de los consumidores preocupados por su salud y a la industria alimentaria por satisfacer sus exigencias, se llevaron a cabo investigaciones en la búsqueda de compuestos naturales para desarrollar nuevos productos que cumplan con parámetros de calidad e inocuidad.

<sup>38</sup> En dicho proyecto se pretende desarrollar galletas a base de amaranto, chía, harina de trigo y garbanzo, y polvo de tomate, con el objetivo de crear un alimento alto en proteínas, fibra, vitaminas, prebióticos, polifenoles y licopeno.

La mayoría de los productos de panadería pueden enriquecerse y fortificarse fácilmente para satisfacer las necesidades específicas de los grupos a los que están dirigidas y de sectores vulnerables de la población, debido a que pueden ser una importante fuente de nutrientes, carbohidratos, proteínas, grasas y fibra al incorporar compuestos beneficiosos (Thungchano, et al., 2020)<sup>39</sup>.

La harina de zanahoria es un subproducto que se consigue rebanando o cortando el vegetal para ser sometido a un proceso de deshidratación eliminando así su humedad, mejorando sus propiedades bromatológicas y organolépticas, acrecentando su sabor y olor, además de extender la vida útil del producto para su consumo y comercialización (Gorena, 2019)<sup>40</sup>.

En Costa Rica se llevó a cabo el desarrollo de un producto de panadería con fibra de zanahoria deshidratada orientado a comedores escolares, utilizando el residuo de la extracción de jugo de la pulpa de la zanahoria, con el objetivo de aumentar el contenido en vitamina A y fibra dietética de la alimentación (Vargas Barrantes, et al., 2015)<sup>41</sup>.

En la India se valoró la incorporación de harina de bagazo proveniente del jugo de zanahoria en un 10%, 15% y 20% en combinación con harina de trigo para elaborar galletas. Se evidenció que la absorción de agua, el tiempo de desarrollo de la masa, el grado de ablandamiento y el color del producto aumentaron con el agregado de harina de zanahoria, mientras que la estabilidad de la masa y la tolerancia al mezclado disminuyó (Mukhtar, et al., 2016)<sup>42</sup>.

En el mismo país se analizó la viabilidad de incorporar 4%, 8% y 12% bagazo deshidratado de zanahoria en la harina refinada para elaborar galletas fuente de fibra dietética y componentes antioxidantes. El análisis evidenció que el bagazo contiene 6.5% proteínas, 14.75% de fibra soluble, 30% de fibra insoluble, 5.45 ug de carotenos totales y 607 ug/100 gr de beta-caroteno (Bellur Nagarajaiah y Prakash, 2015)<sup>43</sup>.

Por otra parte, en México se evaluó el efecto de la adición de harina de bagazo de zanahoria en cereales para desayuno, la cual fue secada a 70°C durante 110 minutos obteniendo una humedad del 8%. El análisis proximal de la harina reportó altos valores de

---

<sup>39</sup> La investigación está centrada en la evolución de la calidad de galletas elaboradas con bagazo de zanahoria y hojas de fenogreco, también conocida como trigonela foenum-graecum. Se observa una disminución en la cantidad de proteína, con un aumento en el contenido de carotenos y vitamina C.

<sup>40</sup> La autora, Ingeniera Industrial en Salta, investiga la posibilidad técnica, financiera y ambiental para poner en marcha una planta de deshidratación y molienda de zanahoria en un lavadero de hortalizas.

<sup>41</sup> En dicho estudio se concluye que el cupcake preferido por los niños fue el de fibra de zanahoria y jugo de naranja debido a su color y aroma, mientras que el menos elegido fue el de zanahoria, banana y almendras por su coloración oscura.

<sup>42</sup> Los autores del estudio resaltan que es posible desarrollar galletas bajas en gluten con características manejables, mejores propiedades sensoriales y más antioxidantes.

<sup>43</sup> Los autores refieren que, debido a que los desechos vegetales son propensos al deterioro microbiano, es necesaria una deshidratación previa utilización. El costo del secado, el almacenamiento y el transporte plantea algunas limitaciones económicas adicionales a la utilización del residuo de zanahoria.

cenizas, rondando el 7.2%, y de fibra cruda, cercana a 13.5%. Además, se encontró un 78,03% de hidratos de carbono y un 0.52% de proteína. El contenido de carotenoides totales y compuestos fenólicos totales fue de 871.49 ug/gr y 32.83 mg/gr respectivamente (Ahumada Aguilar, 2017)<sup>44</sup>.

En Ecuador se realizó una evaluación del aprovechamiento de la zanahoria junto a la harina de trigo para la elaboración de pan dulce, con un secado del bagazo a 66°C por 3 horas. Se llevaron a cabo tres tratamientos, donde el tercero, que contenía 12% de harina de zanahoria naranja y 2% de zanahoria blanca, proporcionó un mayor rendimiento con un contenido de polifenoles totales de 3297 mg/kg de muestra seca (Meza Tumbaco, 2020)<sup>45</sup>.

Es necesario considerar que, a medida que aumenta la duración del almacenamiento de las galletas con harina de bagazo de zanahoria, el contenido total de caroteno disminuye. La mayor retención de carotenos se observa en las galletas almacenadas en papel aluminio a baja temperatura por un período máximo de 60 días. La estabilidad de los carotenos se reduce entre un 17.9% y 22.8% en productos horneados como galletas saladas. La pérdida del contenido de beta-caroteno se debe a los cambios no oxidativos como la isomerización cis-trans, la formación de epóxido o la degradación térmica de tejidos, o por cambios oxidativos producidos por la exposición a la luz y al oxígeno (Bellur Nagarajaiah y Prakash, 2015)<sup>46</sup>.

Cuando los vegetales son triturados, se pierden los compartimentos celulares, por lo que los carotenos se ponen en contacto con sustancias que los modifican estructuralmente o los destruyen. Las zanahorias mínimamente procesadas expuestas a la luz visible a 5°C durante siete días demuestran una pérdida mayor al 20% generada por la isomerización trans - cis que disminuye la actividad provitamina A, mientras que el almacenamiento en oscuro genera una degradación del 5% producida por el oxígeno (Campo y Caporgno, 2016)<sup>47</sup>.

La deshidratación del bagazo permite su estabilización durante el almacenamiento disminuyendo su peso y volumen, pero se generan pérdidas de vitamina A y C. Si se compara el tratamiento de 50°C por 24 horas, con el tratamiento de 60°C por 20 horas, se observa un contenido de 33.84 mg/100 gr y 21.61 mg/100 gr respectivamente de carotenoides totales, y 18.44 mg/100 gr contra 4.78 mg/100 gr de ácido ascórbico. Por ende, a medida que aumenta

---

<sup>44</sup> Los resultados del estudio demuestran que es posible adicionar con harina de bagazo de zanahoria cereales de desayuno siendo aceptable su calidad fisicoquímica, fitoquímica, antioxidante y sensorial generando beneficios potenciales en la salud de los consumidores.

<sup>45</sup> La autora compara sus resultados con los obtenidos por Santana et al. (2016) y Kamiloglu et al. (2017).

<sup>46</sup> En este informe, desarrollado en India, se elaboraron las galletas con un bagazo deshidratado a 50°C y se almacenó en frascos herméticos a 4°C.

<sup>47</sup> Los autores analizan la estabilidad de los carotenoides y la vitamina A, durante un período similar al de la venta, en zanahorias cortadas y envasadas en bandejas de poliestireno cubiertas con film de PCV.

la temperatura del tratamiento térmico, disminuye el contenido de ambas vitaminas (Hernández Réndon y Blanco Gómez, 2015)<sup>48</sup>.

Los tratamientos térmicos intensos permiten conservar por mayor tiempo los alimentos, mejoran su digestibilidad e incrementan la hidrólisis de la fibra. Los carotenoides y los flavonoides se reducen a medida que aumenta el tiempo de cocción, especialmente el alfa caroteno, su oxidación genera aromas característicos frutales, pérdida de color y actividad provitamina. Mientras que los polifenoles poseen buena estabilidad al calor, siendo sensibles a las condiciones inadecuadas de almacenamiento relacionadas con la presencia de etileno, oxígeno, luz y temperaturas frías (Jimenez Prieto, 2020)<sup>49</sup>.

En cuanto a la aceptabilidad de las galletas elaboradas con harina de bagazo de zanahoria, Hernández-Ortega, et al. (2013)<sup>50</sup> trabajaron con el agregado de 30% de la harina en la formulación, aumentando así 3,7 veces la fibra dietética. Se comparó el bagazo deshidratado en microondas y el deshidratado en un horno convencional por aire, donde se observó una mejora del 60% en el color de la corteza y del 40% en la textura de las galletas formuladas con bagazo obtenido por microondas. Se le atribuyó un agradable sabor dulce y una mejora del 18.8% en el gusto con el agregado de harina de zanahoria. Concluyendo que las galletas con mayor aceptabilidad, con el 88%, fueron aquellas elaboradas con harina de bagazo de zanahoria deshidratado por microondas, además de presentar mayor contenido de fibra total, carotenos totales y fenoles totales, con 26.44 gr/100 gr, 9.96 mg/100 gr y 384.59 mg/100 gr respectivamente.

Es evidente que las puntuaciones sensoriales sobre el color y el sabor de las galletas aumentan con el nivel de harina de bagazo de zanahoria. Por otro lado, la textura tiene menor aceptabilidad al transformarse en un producto final más seco y duro que las galletas de trigo. Pero la aceptabilidad general aumenta a medida que se añade mayor cantidad de harina de zanahoria en las galletitas (Mukhtar, et al., 2016)<sup>51</sup>.

Otras investigaciones afirman que, a medida que aumenta la incorporación de bagazo, se influye negativamente en el sabor y la textura, esto puede deberse al alto contenido de fibra que tiende a generar un producto más áspero y duro. Las galletas con mayor aceptabilidad son las que presentan un 4% y 8% de harina de bagazo de zanahoria, mientras

---

<sup>48</sup> Otros parámetros afectados por la deshidratación son el pH y el índice de blancura (IB), demostrando que, a mayor temperatura y menor tiempo, mayor decoloración.

<sup>49</sup> Se evidencia que la capacidad antioxidante de la zanahoria aumenta si es sometida a fritura al formarse compuestos con actividad antioxidante por las altas temperaturas, mejorando la eficacia en la eliminación de radicales libres debido a la oxidación de polifenoles a un estado intermedio.

<sup>50</sup> La autora sugiere que la estructura de la fibra permanece intacta en la pulpa secada por microondas en comparación con la obtenida por aire caliente, lo que podría proteger a los fitoquímicos durante el horneado.

<sup>51</sup> Los autores mencionan que, particularmente las galletas que tuvieron mayor aceptabilidad en el estudio fueron aquellas con menor tamaño de partículas de harina de bagazo de zanahoria al proporcionar uniformidad en la mezcla.

que las galletas con 12% fueron significativamente las menos aceptadas (Bellur Nagarajiah y Prakash, 2015)<sup>52</sup>.

El grado de aceptabilidad suele disminuir en tanto aumenta la concentración de fibra lo que revela la baja aceptabilidad de los productos elaborados con harina de bagazo de frutas y verduras. El agregado de fibra cambia la textura, la consistencia, el comportamiento reológico y las características sensoriales, percibido como una sensación áspera o de sequedad en la boca, siendo clasificados como alimentos menos gustosos para los consumidores, motivo de rechazo de los mismos (Trías, et al., 2021)<sup>53</sup>.

El almacenamiento en condiciones adecuadas no genera un efecto significativo en el contenido de humedad ni la dureza. Sin embargo, se afecta la aceptabilidad total del producto final, la cual disminuye a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento. También se observa una disminución del color que puede deberse a la degradación de los pigmentos (Alam, et al., 2015)<sup>54</sup>.

Las galletas requieren mantener su calidad, su estabilidad y el color durante el almacenamiento para poder satisfacer las expectativas del consumidor. El color es lo primero que permite juzgar la calidad de un alimento (Guamán Peralta y Totoy Guapulema, 2025)<sup>55</sup>.

Otros estudios informan que tanto la dureza como la deformación máxima y el contenido de humedad son influenciados por el almacenamiento. La resistencia a la ruptura comienza a descender al cuarto mes mientras que se incrementa la humedad, que duplica su contenido hasta su máximo punto de absorción de agua llegado el sexto mes, esto se debe al intercambio de humedad con el ambiente ocasionado por las características de los ingredientes y del empaque (Barbosa-Martín, et al., 2018)<sup>56</sup>.

Guerrero Ojeda (2023)<sup>57</sup> lleva a cabo un análisis microbiológico del producto final durante el almacenamiento, realizando mediciones a los 0, 15 y 30 días, tomando como parámetros las bacterias aerobias mesófilas, hongos y levaduras, y bacterias coliformes totales, para asegurar la inocuidad del alimento, el cual puede presentarse como apto y seguro para el consumo humano.

---

<sup>52</sup> Los autores concluyeron que las galletas con un valor añadido podrían ser ventajosas gracias a su composición química, la cantidad de nutrientes, fibra dietética y carotenoides.

<sup>53</sup> En dicho estudio se realizó una revalorización del descarte de la producción de jugo de manzana como ingrediente funcional para elaborar premezclas para torta, pudo concluirse que la mayoría de los consumidores preferían formulaciones comerciales.

<sup>54</sup> En el presente informe se evaluó la estabilidad durante el almacenamiento de un snack a base de arroz con el agregado de garbanzos y orujo de zanahoria.

<sup>55</sup> En este trabajo se evidenció que el cambio de color de las galletas elaboradas con bagazo de zanahoria aumentó con el tiempo debido a la degradación del producto, manifestando menor intensidad en el color de las muestras.

<sup>56</sup> Los autores analizan la calidad de galletas de avena y chocolate reducidas en calorías endulzadas con hojas molidas de Stevia.

<sup>57</sup> En esta investigación, realizada en Ecuador, se evalúa el aprovechamiento del bagazo de uva como sustitución parcial de la harina de trigo para elaborar fideos largos fortificados.

Un parámetro de calidad de conservación y seguridad utilizando en las galletas es la actividad de agua ( $a_w$ ) que permite determinar la capacidad de propagación de los microorganismos y genera un impacto directo en la textura o crocancia, el sabor, el color, el gusto y el valor nutricional del alimento. Las reacciones químicas que deterioran los pigmentos naturales se aceleran debido a la actividad de agua elevada, mientras que, si es demasiado baja, su vida útil es más prolongada, pero puede afectar de forma negativa la calidad sensorial del producto (Guamán Peralta y Totoy Guapulema, 2025)<sup>58</sup>.

---

<sup>58</sup> En dicho estudio se concluyó que la actividad de agua se incrementó significativamente a medida que avanzaba el tiempo de almacenamiento de las galletas, y se propone un posible efecto del contenido de humedad en la apariencia visual del alimento.

# Materiales y métodos

---



El presente trabajo de investigación analiza la composición química, la evolución de las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento, y el grado de aceptabilidad de unas galletas elaboradas a partir de harina de bagazo deshidratado de zanahoria en estudiantes de tercer y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata en el año 2025.

La investigación se divide en cuatro etapas. En la primera etapa de tipo no experimental, observacional, descriptiva transversal, el bagazo es analizado en un laboratorio de la ciudad de Mar del Plata mediante un análisis bioquímico para determinar su composición de humedad, su actividad de agua y su capacidad antioxidante total mediante el método DPPH.

La segunda etapa cuasi-experimental transversal, se diseñan 3 variantes de galletas con 20%, 30% y 40% de bagazo deshidratado de zanahoria manteniendo constante el resto de los ingredientes.

La tercera etapa de tipo no experimental, observacional, descriptiva transversal, las galletas son degustadas por un panel no entrenado de tres catadores para indagar los caracteres organolépticos, el grado de aceptabilidad y de preferencia del producto. La muestra seleccionada es examinada en un laboratorio de análisis de alimentos para determinar su actividad antioxidante.

La cuarta etapa se divide en una primera parte, que corresponde a una investigación de tipo observacional, descriptiva transversal, donde se realiza una encuesta dirigida a estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2025 para describir el grado de aceptación de las galletas elaboradas con bagazo deshidratado de zanahoria.

El universo está constituido por todos los estudiantes de la carrera de Licenciatura de Nutrición. La muestra está compuesta por 104 estudiantes de tercer y cuarto año de la misma carrera de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2025, seleccionados de forma no probabilística por conveniencia.

La unidad de análisis está determinada por cada uno de los estudiantes de la Licenciatura que participan de la encuesta, que no presentan ningún tipo de alergia o intolerancia a alguno de los ingredientes utilizados.

La segunda parte de la cuarta etapa se desarrolla de forma cuasi-experimental longitudinal, se evalúan las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento de las galletas elaboradas a los 0, 10, 20, 30 y 40 días.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación es una escala hedónica del grado de aceptabilidad de 5 puntos destinada a jueces no entrenados, y una encuesta estructurada anónima para los estudiantes.

Las variables que constituyen la investigación se presentan en la Tabla N°2.

**Tabla N°2:** Variables de la investigación.

| <b>Variables</b>   | <b>Indicador</b>  | <b>Instrumento de recolección de datos</b>  |
|--|---|---|
| <b>ETAPA 1: VARIABLES ASOCIADAS A LA MATERIA PRIMA</b>   |   |   |
| <b>Variable independiente</b>  |   |   |
| Composición química del bagazo deshidratado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad de agua</li> <li>• Contenido de humedad</li> <li>• Capacidad antioxidante total</li> <li>• Contenido de fibra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidor de actividad de agua</li> <li>• Método de secado en estufa a 80°C</li> <li>• Método por radicales libres de DPPH<sup>59</sup></li> <li>• Digestión ácida y alcalina</li> </ul> |
| <b>ETAPA 2: VARIABLES ASOCIADAS AL PRODUCTO ALIMENTICIO</b>  |   |   |
| <b>Variable independiente</b>  |   |   |
| Contenido de bagazo de zanahoria   | En gramos   | Balanza   |
| <b>ETAPA 3: VARIABLES ASOCIADAS AL PANEL</b>   |   |   |
| <b>Variable dependiente</b>  |   |   |
| Grado de aceptación según las características organolépticas de las galletas elaboradas con bagazo deshidratado de zanahoria | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apariencia</li> <li>• Sabor</li> <li>• Aroma</li> <li>• Color</li> <li>• Textura</li> </ul>  | Grilla de observación con escala hedónica con 5 puntos donde la clasificación irá desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”  |
| Grado de preferencia de las galletas   | Aceptación general  | Grilla a completar con prueba de preferencia por ordenamiento   |
| Composición química de las galletas  | Capacidad antioxidante total  | Método por radical de DPPH en laboratorio de la ciudad de Mar del Plata   |
| <b>ETAPA 4:</b>  |   |   |
| <b>Etapa 4:1 (Variables asociadas con la población de estudio)</b>   |   |   |

<sup>59</sup> Se utilizó como referencia el método desarrollado por Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., y Berset, C., 1995.

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sexo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>   | Encuesta online con pregunta dicotómica  |
| Edad   | En años cumplidos   | Encuesta online con pregunta de respuesta abierta  |
| Grado de aceptación de las galletas elaboradas con bagazo deshidratado de zanahoria  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apariencia</li> <li>• Sabor</li> <li>• Aroma</li> <li>• Color</li> <li>• Textura</li> <li>• Aceptación global</li> </ul>   | Encuesta online con grilla a completar con escala hedónica con 5 puntos donde la clasificación irá desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”  |
| <b>Etapa 4:2 (Variables asociadas con el almacenamiento)</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución de las propiedades nutricionales durante el almacenamiento</li> <li>• Evolución de las propiedades sensoriales durante el almacenamiento</li> <li>• Evolución de las propiedades microbiológicas durante el almacenamiento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad antioxidante total</li> <li>• Contenido de humedad, la textura y la variación del color</li> <li>• Recuento de hongos y levaduras, Bacillus Cereus, Clostridium Botulinum, Aerobios Mesófilos y Coliformes<sup>60</sup></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método por radical de DPPH a los 0, 10, 20 y 30 días</li> <li>• Método de secado en estufa y evaluación sensorial mediante escala hedónica con 5 puntos donde la clasificación irá desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho” a los 0, 10, 20 y 30 días</li> <li>• Análisis en laboratorio realizado a los 0, 10, 20, 30 y 40 días</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se presenta el instrumento de medición que fue entregado de forma presencial a los jueces no entrenados para la realización las evaluaciones correspondientes<sup>61</sup>:

<sup>60</sup> Se emplea como parámetro de referencia lo señalado por la ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1983.

<sup>61</sup> Se utilizó como referencia la metodología empleada en el análisis sensorial del informe de Loor Vélez y Heredia Moyano, 2023.

- Grilla con escala hedónica sobre el grado de aceptación:

Observe y pruebe el producto que se presenta a continuación. Marque con una cruz (X) en la escala que mejor describe su nivel de agrado con la muestra, en el orden en que se presentan en la planilla. Muchas gracias.

Muestra A:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

Muestra B:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

Muestra C:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

- Prueba de preferencia por ordenamiento:

Frente a usted hay tres muestras de galletas dulces que debe ordenar en forma creciente según su preferencia, siendo 1 la de mayor aceptabilidad general y 3 la de menor. Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden. Muchas gracias.

| MUESTRA |       |
|---------|-------|
| 1.      | _____ |
| 2.      | _____ |
| 3.      | _____ |

A continuación, se adjunta el consentimiento informado que fue utilizado durante las encuestas para poder recabar la información:

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El estudio de investigación al cual está siendo invitado a participar voluntaria y desinteresadamente forma parte de un tipo de estudio descriptivo cuasi experimental donde la información obtenida será utilizada para la presentación de la tesis de grado para alcanzar el título de Licenciado en Nutrición que expide la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. El objetivo de la misma es analizar la capacidad antioxidante, la evolución de las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento, y el grado de aceptabilidad de unas galletas elaboradas a partir de harina de bagazo deshidratado de zanahoria. Los datos consignados en dicha investigación serán de absoluta confidencialidad según la ley lo indica; su participación no lo expondrá a ningún tipo de riesgo ni le demandará gasto alguno. Toda la información obtenida podrá ser publicada en revistas avaladas por la comunidad científica o presentada en congresos afines a la temática abordada.

Muchas gracias por su participación. Biondo, Julia Nair. Carrera Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad FASTA.

Atención: Si usted presenta alguna alergia y/o sensibilidad al gluten o alguno de los ingredientes utilizados, NO consuma el alimento. CONTIENE DERIVADO DE TRIGO Y HUEVO.



8. Si respondió "Si" a la pregunta 7, ¿En qué caso lo haría?.....  
 .....  
 .....
9. Si respondió "No" a la pregunta 7, ¿Por qué no las recomendarías?.....  
 .....  
 .....

Muchas gracias por su participación.

Se detalla a continuación el instrumento de medición que fue entregado de forma presencial a los catadores no entrenados para la realización la evaluación sensorial durante el almacenamiento de las galletas:

Observe y pruebe el producto que se presenta a continuación. Marque con una cruz (X) en la escala que mejor describe su nivel de agrado con la muestra, en el orden en que se presentan en la planilla. Muchas gracias.

Muestra A:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

Muestra B:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

Muestra C:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

Muestra D:

| Escala/<br>Atributo | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia          |                   |          |                               |             |                      |
| Color               |                   |          |                               |             |                      |
| Aroma               |                   |          |                               |             |                      |
| Sabor               |                   |          |                               |             |                      |
| Retrogusto          |                   |          |                               |             |                      |
| Textura             |                   |          |                               |             |                      |

Según el Capítulo IX del Código Alimentario Argentino (Ministerio de Salud, 2022)<sup>62</sup>, titulado Alimentos farináceos: Cereales, harinas y derivados, se denomina genéricamente a las galletitas, bizcochos y productos similares como:

“Numerosos productos a los que se les da formas variadas antes del horneado de una masa elaborada a base de harina de trigo u otras o sus mezclas, con o sin salvado, con o sin agentes químicos y/o biológicos autorizados. La masa podrá ser adicionada de:

- a) Enzimas apropiadas,
- b) Sal,
- c) Leche, leche en polvo, crema, almidón o féculas, caseinatos,
- d) Edulcorantes: azúcar, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas, los que podrán ser reemplazados parcial o totalmente por miel,
- e) Jugos vegetales, ácidos (cítrico, tartárico, láctico, málico, fumárico, adípico, glucónico, l-ascórbico o sus mezclas), así como la de sus sales alcalinas permitidas,
- f) Sorbitol, hasta 3,0 % sobre producto seco,
- g) Frutas: secas, desecadas o deshidratadas, confitadas,
- h) Otros productos alimenticios, estimulantes o fruitivos, condimentos,
- i) Substancias grasas: manteca, margarina, grasas o aceites comestibles,
- j) Huevo entero; yema o clara, frescos, conservados o deshidratados,
- k) Aditivos: de acuerdo a lo establecido en el artículo 760 bis del presente Código.”

(p. 101).

Características esperadas del producto control:

- Textura crocante.
- Sabor dulce característico.
- Aroma agradable, característico.
- Color dorado tostado en su parte externa, color blanco en su interior.

Características esperadas del producto elaborado con bagazo:

- Textura crocante.
- Sabor dulce agradable, leve a zanahoria.
- Aroma agradable, característico.
- Color levemente anaranjado dorado tostado en su parte externa, color amarillo en su interior.
- Mermelada naranja firme en el centro, dulce, con sabor a zanahoria.

---

<sup>62</sup> Definición establecida en el artículo 760, donde además se describen las características que deben cumplir las galletitas junto con la reglamentación que debe efectuarse en sus rótulos.

# Resultados

---



Lo que se obtiene de la investigación en cada una de las etapas es:

### ETAPA 1




Se lleva a cabo la obtención de bagazo empleando como materia prima zanahorias frescas obtenidas en el mercado local de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Se recepciona el producto con una inspección visual, verificando sus características organolépticas, seleccionando las zanahorias con calidad óptima. Se ejecuta un lavado y cepillado de las mismas, con agua potable a temperatura ambiente. Se quita el tallo de las zanahorias para introducirlas enteras en la juguera eléctrica, que alberga una potencia de 600W, despidiendo el jugo, por un lado, y el bagazo húmedo por otro.

Una parte del bagazo fresco se reserva para la elaboración de la mermelada y, otra parte, se seca en un horno de convección a 80°C durante 6 hs en bandejas de 40 x 60 cm de superficie y 1 cm de espesor, para finalmente obtener un bagazo deshidratado con una actividad de agua (aw) de 0,23 y una humedad del 15,72%.

En la Tabla N°3 se detalla el proceso de obtención del bagazo deshidratado de zanahoria, y en la Tabla N°4 se contempla la composición química del bagazo deshidratado de acuerdo a la muestra de 50 gr enviada a analizar a un laboratorio de la ciudad de Mar del Plata.

**Tabla N°3:** Pasos para la obtención de bagazo deshidratado de zanahoria.

| Paso 1  | Paso 2   | Paso 3  |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Recepción de zanahorias   | Lavado y cepillado   | Corte del tallo   |

| Paso 4  | Paso 5   | Paso 6  |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Extracción del jugo de las zanahorias   | Disposición en placa para horno  | Deshidratado de bagazo fresco en horno convector                                    |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°4:** Resultados del análisis de laboratorio.

| Determinaciones  | Bagazo deshidratado de zanahoria | Método                                |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| Actividad de agua (aw)   | 0,23                             | Medidor de actividad de agua          |
| Contenido de humedad (g/100gr)                                   | 15,72%                           | Secado en estufa a 80°C durante 24 hs |
| Fibra bruta (g/100gr)  | 53,7%                            | Digestión ácida y alcalina            |
| Capacidad antioxidante total ( $\mu\text{mol}$ equiv. trolox/gr) | 6,39                             | Método por radical de DPPH            |

Fuente: Laboratorio de la ciudad de Mar del Plata.

## ETAPA 2

En la Tabla N°5 se desarrolla la fórmula cuantitativa de cada galleta. Se parte de una galleta control a la cual se le reemplaza, en diferentes proporciones, la harina de trigo leudante por bagazo deshidratado de zanahoria, manteniendo el resto de los ingredientes estables. De esta forma, se obtienen galletas con porcentajes de reemplazo del 20%, 30% y 40%. En el Cuadro N°1 se muestran los utensilios utilizados durante la formulación, y en el Cuadro N°2 se detallan los ingredientes utilizados durante la preparación.

**Tabla N°5:** Receta para la elaboración de una porción de galletas (1 unidad - 25 gr).





| INGREDIENTES                          | CONTROL | MUESTRA A<br>(20%) | MUESTRA B<br>(30%) | MUESTRA C<br>(40%) |
|---------------------------------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Bagazo deshidratado de zanahoria (gr) | 0       | 2,22               | 3,33               | 4,44               |
| Harina leudante (gr)                  | 11,11   | 8,88               | 7,77               | 6,66               |
| Polvo de hornear (gr)                 | 0,11    | 0,11               | 0,11               | 0,11               |
| Azúcar (gr)                           | 1,66    | 1,66               | 1,66               | 1,66               |
| Miel (gr)                             | 2,22    | 2,22               | 2,22               | 2,22               |
| Aceite de girasol alto oleico (ml)    | 3,88    | 3,88               | 3,88               | 3,88               |
| Huevo (gr)                            | 2,77    | 2,77               | 2,77               | 2,77               |
| Ralladura de naranja (gr)             | 0,22    | 0,22               | 0,22               | 0,22               |
| Mermelada de bagazo de zanahoria (gr) | 3       | 3                  | 3                  | 3                  |

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°1:** Utensilios empleados durante la elaboración de las galletas.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Balanza eléctrica   | Juguera   | Bowl de acero inoxidable chico  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|    |    |    |
| <p>Cacerola con tapa</p>  | <p>Horno a gas</p>  | <p>Bowl de acero inoxidable grande</p>   |
|   |   |   |
| <p>Colador</p>  | <p>Batidor</p>  | <p>Asadera de teflón</p>   |
|  |  |  |
| <p>Cuchara</p>  | <p>Rallador</p>   | <p>Palo de amasar</p>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|   |  |  |
| Espátula metálica  | Film descartable  | Bolsas de polietileno herméticas  |
|  |   |   |
| Cuchillo   |   |   |

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°2:** Ingredientes utilizados en la elaboración de las galletas.









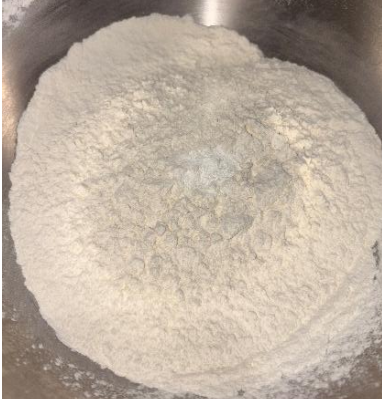
|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Bagazo fresco   | Bagazo deshidratado   | Jugo de limón   |










|   |   |  |
|---|---|--|
|    |    |   |
| Azúcar  | Huevos  | Harina leudante  |
|   |   |  |
| Miel certificada 100%<br>pura   | Aceite de girasol alto oleico   | Polvo para hornear   |
|  |  |  |
| Cáscara de naranja  | Jugo de zanahoria   |  |

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la *mise en place* de la preparación, se procede a la elaboración de las galletas. En el Cuadro N°3 se presentan los pasos de su formulación.

**Cuadro N°3:** Desarrollo de operaciones unitarias para la confección de las galletas.

| Paso 1  | Paso 2   | Paso 3  |
|---|--|---|
|    |    |    |
| <p>Para la mermelada, incorporar el bagazo fresco junto con el azúcar.</p>          | <p>Dejar reposar tapado por 24 hs.</p>   | <p>Agregar jugo de limón y zanahoria.</p>   |
| Paso 4  | Paso 5   | Paso 6  |
|  |  |  |
| <p>Cocinar durante 45 minutos y reservar.</p>                                       | <p>Incorporar el aceite con el huevo en un bowl.</p>                                 | <p>Agregar el azúcar.</p>   |
| Paso 7  | Paso 8   | Paso 9  |
|  |  |  |
| <p>Batir junto con la miel.</p>   | <p>Añadir la ralladura de naranja, batir y reservar.</p>                             | <p>Tamizar la harina junto con el polvo para hornear.</p>                             |

| Paso 10  | Paso 11  | Paso 12   |
|--|--|---|
|             |    |    |
| <p>Integrar el bagazo deshidratado.</p>  | <p>Mezclar formando una corona en el centro.</p>                                     | <p>Incorporar la mezcla reservada.</p>  |
| Paso 13  | Paso 14  | Paso 15   |
|            |   |   |
| <p>Combinar los ingredientes con las manos, sin amasar, hasta obtener una masa uniforme.</p> | <p>Colocar la masa en un film estirando con un palo de amasar.</p>                   | <p>Reservar en la heladera por 30 minutos.</p>  |
| Paso 16  | Paso 17  | Paso 18   |
|           |  |  |
| <p>Formar bolitas con las manos.</p>   | <p>Dar forma con la mano.</p>  | <p>Agregar mermelada en el centro.</p>  |

| Paso 19   | Paso 20  | Paso 21   |
|---|--|---|
|  |  |                            |
| Hornear por 15 minutos a 180°C en un horno precalentado.                          | Retirar y enfriar a temperatura ambiente por 60 minutos.                           | Almacenar individualmente en bolsas de polietileno herméticas a temperatura ambiente, al resguardo de la luz. |

Fuente: Elaboración propia.

### ETAPA 3

#### Análisis de la degustación de catadores:

Las tres muestras de las galletas a base de bagazo deshidratado de zanahoria son sometidas al juicio de un panel no entrenado de tres Licenciados en Nutrición. Se presentan las muestras identificadas con las letras A, B y C, sin especificar la cantidad de bagazo presente en cada una de ellas. Los jueces deben ordenarlas individualmente en forma creciente según su preferencia en cuanto a la aceptación general. Seguido se observa la grilla entregada a los tres panelistas y los resultados obtenidos. Se asigna un color diferente para cada evaluador como se observa en la Tabla N°6.

**Tabla N°6:**

| Orden               | Muestra A (20%) | Muestra B (30%) | Muestra C (40%) |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Rojo (Panelista 1)  | 1               | 3               | 2               |
| Verde (Panelista 2) | 1               | 3               | 2               |
| Azul (Panelista 3)  | 1               | 2               | 3               |

Fuente: Elaboración propia.

Luego los jueces deben evaluar las características organolépticas del alimento para los atributos de apariencia, color, aroma, sabor, retrogusto y textura.

La valoración de cada producto es realizada de forma individual mediante una escala hedónica de 5 puntos, las cuales permiten indicar las siguientes categorías, del 0 al 4 respectivamente: Me disgusta mucho, me disgusta, no me gusta ni me disgusta, me gusta y me gusta mucho.

A continuación, se presentan las escalas hedónicas entregadas a los jueces y el resultado de cada muestra. Se presenta una escala por muestra, según la cantidad de bagazo deshidratado que contiene cada una. Se asigna un color diferente para cada evaluador.

Muestra 1 (A): Galleta con 20% de bagazo deshidratado.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         |                   | X X      |                               | X           |                      |
| Color              |                   | X X      | X                             |             |                      |
| Aroma              | X                 | X        | X                             |             |                      |
| Sabor              |                   | X X      | X                             |             |                      |
| Retrogusto         |                   | X        | X                             | X           |                      |
| Textura            |                   | X        |                               | X X         |                      |
| Resultados         | 1                 | 9        | 4                             | 4           | 0                    |

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 2 (B): Galleta con 30% de bagazo deshidratado.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         |                   | X X      |                               | X           |                      |
| Color              |                   | X X      | X                             |             |                      |
| Aroma              | X                 | X        | X                             |             |                      |
| Sabor              |                   | X        | X                             | X           |                      |
| Retrogusto         |                   | X        | X                             |             | X                    |
| Textura            |                   | X        |                               | X X         |                      |
| Resultados         | 1                 | 8        | 4                             | 4           | 1                    |

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 3 (C): Galleta con 40% de bagazo deshidratado.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         |                   | X        | X X                           |             |                      |
| Color              |                   | X        | X                             | X           |                      |
| Aroma              |                   | X        | X                             | X           |                      |
| Sabor              |                   |          | X X                           |             | X                    |
| Retrogusto         |                   |          | X X                           |             | X                    |
| Textura            |                   |          |                               | X X X       |                      |
| Resultados         | 0                 | 3        | 8                             | 5           | 2                    |

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de las muestras según el panel de catadores, tanto en el análisis de preferencia como en el de aceptación, demuestra que la galleta elegida es la A, con 20% de bagazo deshidratado de zanahoria, con la mayoría de las características seleccionadas como “Me gusta”. La respuesta positiva fue cercana al 78%, teniendo en cuenta la opción “No me gusta ni me disgusta”. Solo las variables Apariencia y Retrogusto fueron puntuadas por el 33% de los panelistas como “Me disgusta”, mientras que la variable Textura obtuvo casi un 67% de respuestas negativas. Tabla N°7.

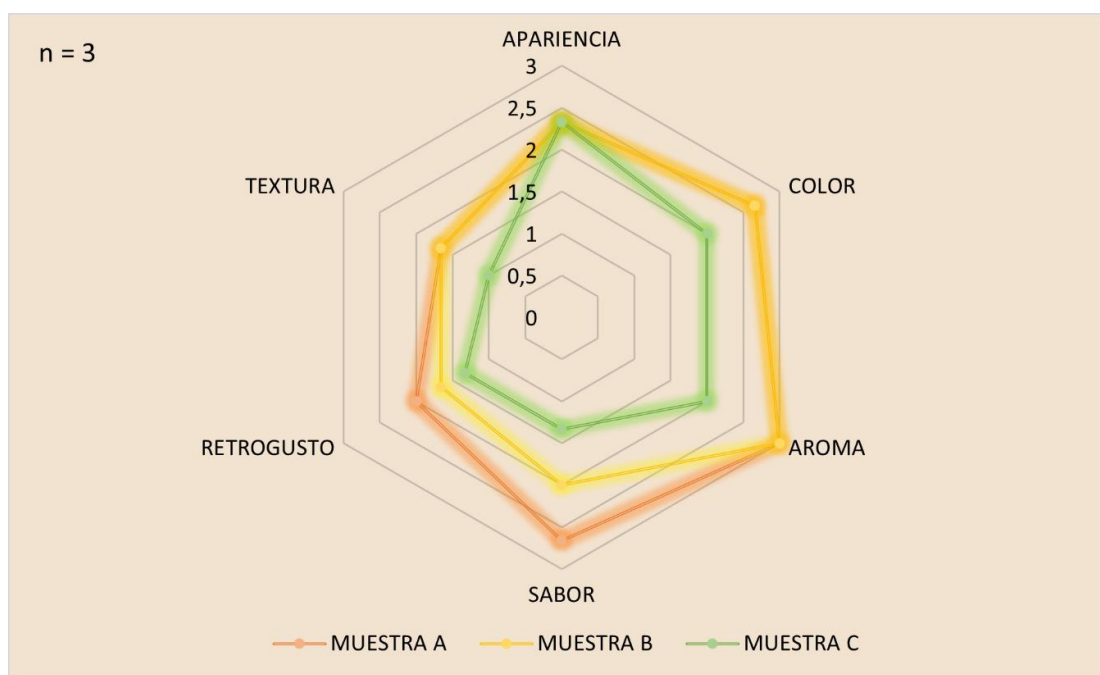
**Tabla N°7:** Puntuación promedio de cada atributo de la escala hedónica realizada por los jueces.

|           | Apariencia | Color | Aroma | Sabor | Retrogusto | Textura |
|-----------|------------|-------|-------|-------|------------|---------|
| Muestra A | 2,33       | 2,66  | 3     | 2,66  | 2          | 1,66    |
| Muestra B | 2,33       | 2,66  | 3     | 2     | 1,66       | 1,66    |
| Muestra C | 2,33       | 2     | 2     | 1,33  | 1,33       | 1       |

Fuente: Elaboración propia.

Se elabora un gráfico radial comparando las tres muestras para visualizar claramente las puntuaciones concedidas por los jueces a cada atributo sensorial. Gráfico N°1.

**Gráfico N°1:** Valoraciones promedio de los jueces sobre las galletas.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis químico de la muestra A:

Con el objetivo de conocer la composición química de la galleta se realiza el análisis correspondiente con 25 gr de la muestra A (20%) en un laboratorio de la ciudad de Mar del Plata, reflejado en la Tabla N°8.

**Tabla N°8:** Resultados del análisis de laboratorio.

| Determinaciones  | Galletas a base de bagazo deshidratado de zanahoria |
|--|---|
| Capacidad antioxidante total<br>( $\mu\text{mol equiv. trolox/gr}$ ) | 1,66  |

Fuente: Laboratorio de la ciudad de Mar del Plata.

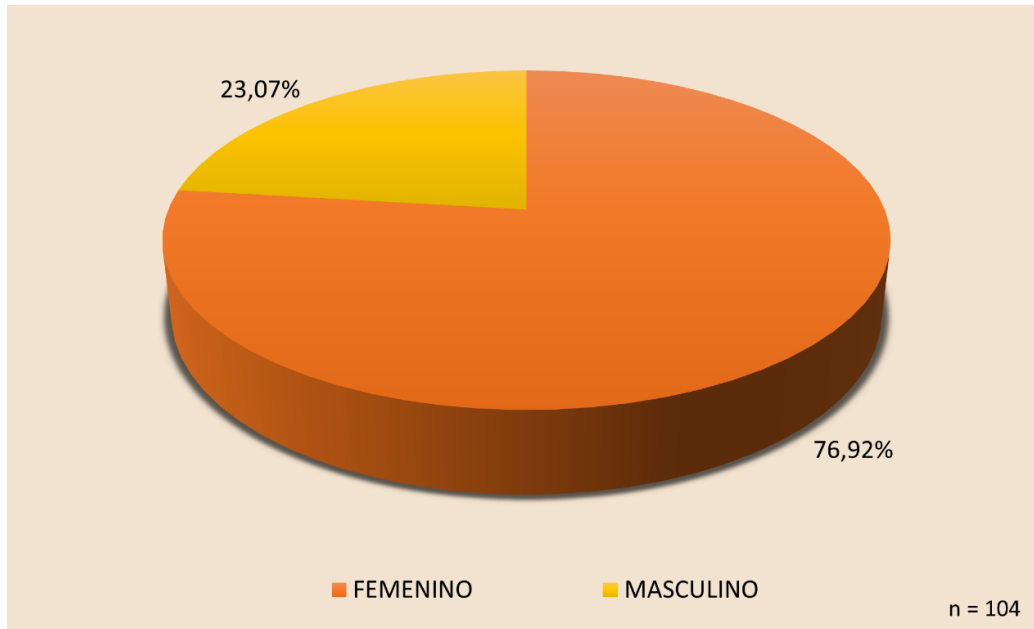
**ETAPA 4**

Análisis de la degustación de los estudiantes:

Se realiza la entrega de las encuestas a 104 alumnos de la Licenciatura en Nutrición junto con una muestra de galletas a base de bagazo deshidratado de zanahoria durante el dictado de la clase de la cátedra de “Trabajo Final” para aquellos que cursan cuarto año y “Metodología de la Investigación” para los que cursan tercer año. Los datos fueron recolectados durante el mes de julio del año 2025, con previa autorización de la Universidad y el debido consentimiento informado individual de los encuestados.

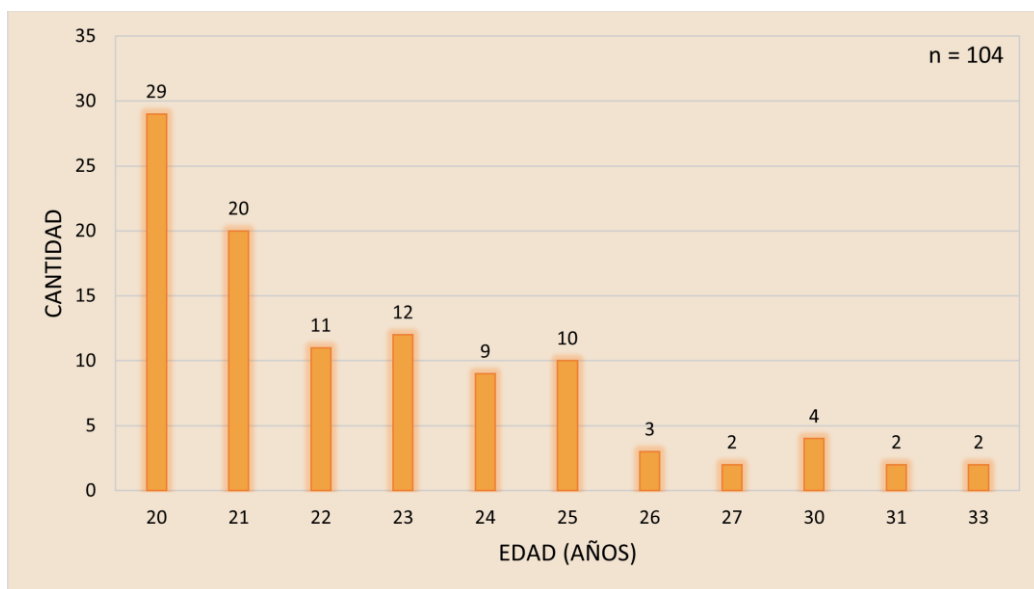
Según la distribución por sexo, se evidencia el predominio del femenino, representando el 76,92% (n = 80) de la muestra. En cuanto a la edad, el rango fue de 20 a 33 años, se percibe que el 47,12% (n = 49) de los encuestados tienen entre 20 y 21 años, con una preponderancia de estudiantes con 20 años, representando el 27,88% (n = 29) de la muestra, como se observa en los Gráficos N°2 y N°3.

**Gráfico N°2:** Distribución según sexo.



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N°3:** Distribución según edad.

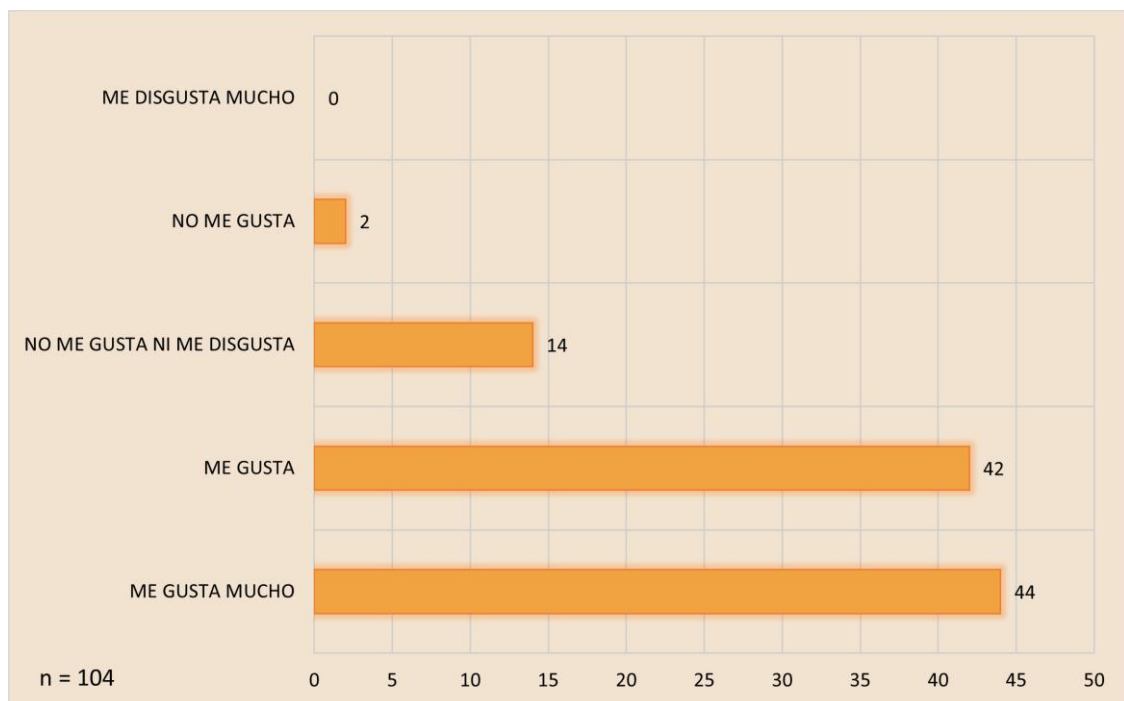


Fuente: Elaboración propia.

Las galletas dulces elaboradas con un 20% de bagazo deshidratado muestran una alta aceptación, la distribución según el agrado general demuestra que el 82,69% (n = 86) de los encuestados señalan una percepción positiva, entre “Me gusta mucho” y “Me gusta”. Luego de la degustación de las galletas, se observa una mayor concentración de respuestas “me gusta” en los atributos de apariencia, aroma y color, mientras que se destaca la opción “me gusta mucho” en relación al sabor y la textura, representando un 50,96% (n = 53) y 47,11% (n = 49) respectivamente. Solo un 4,61% (n = 14) de los participantes indicaron, en todas las propiedades, las alternativas “me disgusta” y “me disgusta mucho”, lo que demuestra que el producto es bien recibido por los integrantes de la encuesta, reflejado en los Gráficos N°4 y N°5.

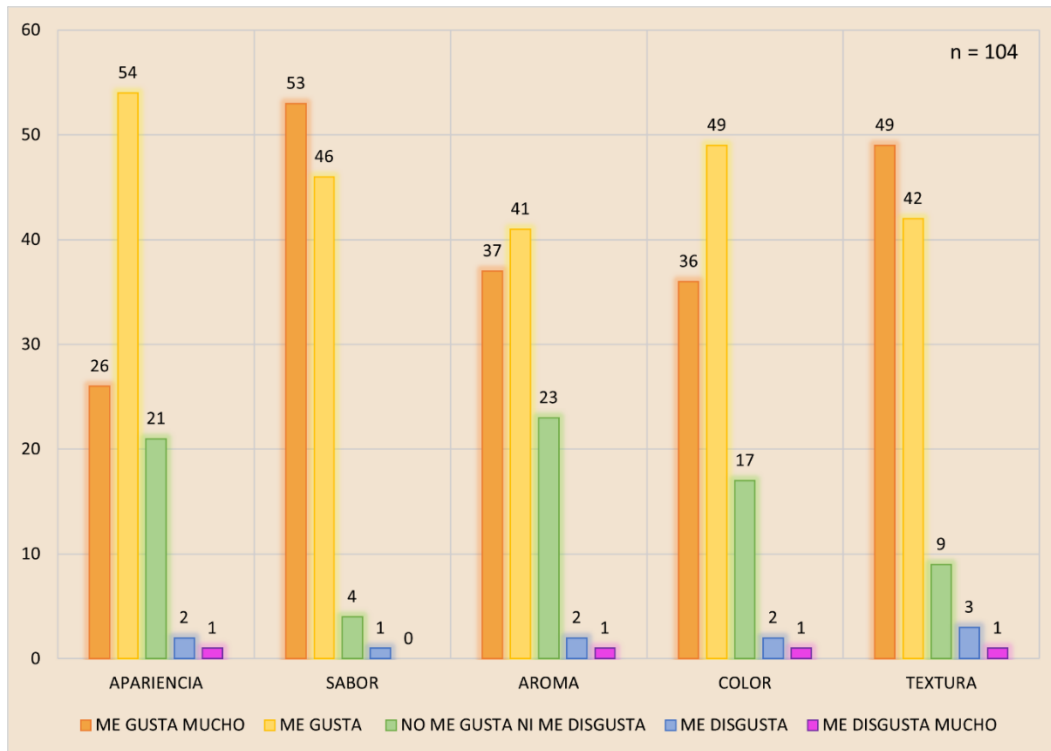
La incorporación de un panel de evaluación más amplio, como en este caso, atenúa la incidencia de los elevados porcentajes de respuestas “Me disgusta” registradas inicialmente por los tres primeros panelistas no entrenados, principalmente en la variable Textura, donde se observa una disminución significativa de las valoraciones negativas, pasando de un 67% en la evaluación inicial a casi un 4% en la muestra actual.

**Gráfico N°4:** Distribución según agrado general.



Fuente: Elaboración propia.

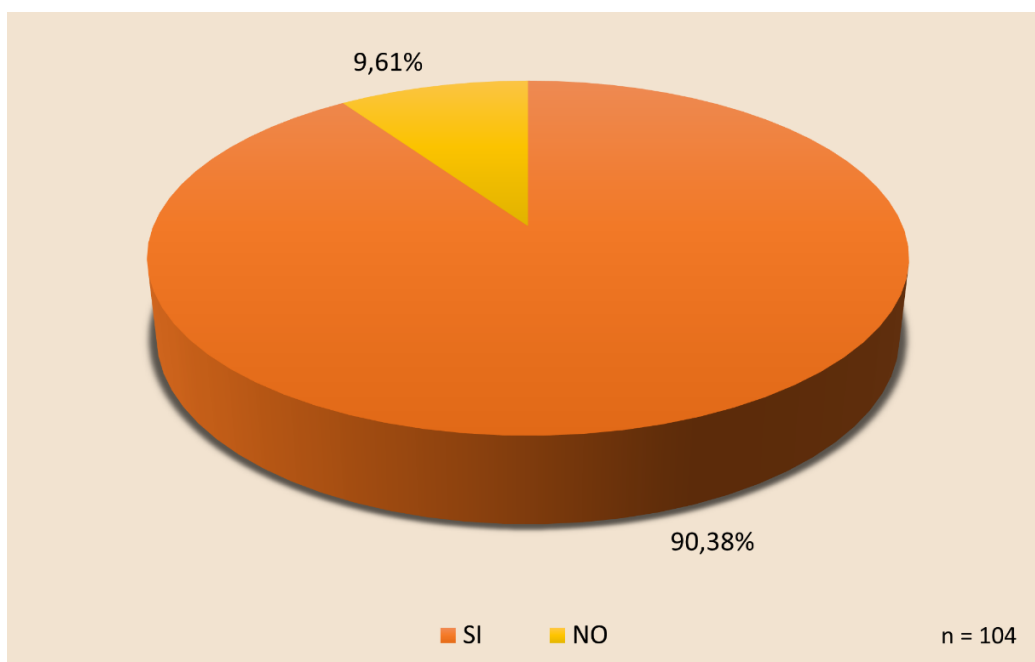
**Gráfico N°5:** Distribución según aceptación.



Fuente: Elaboración propia.

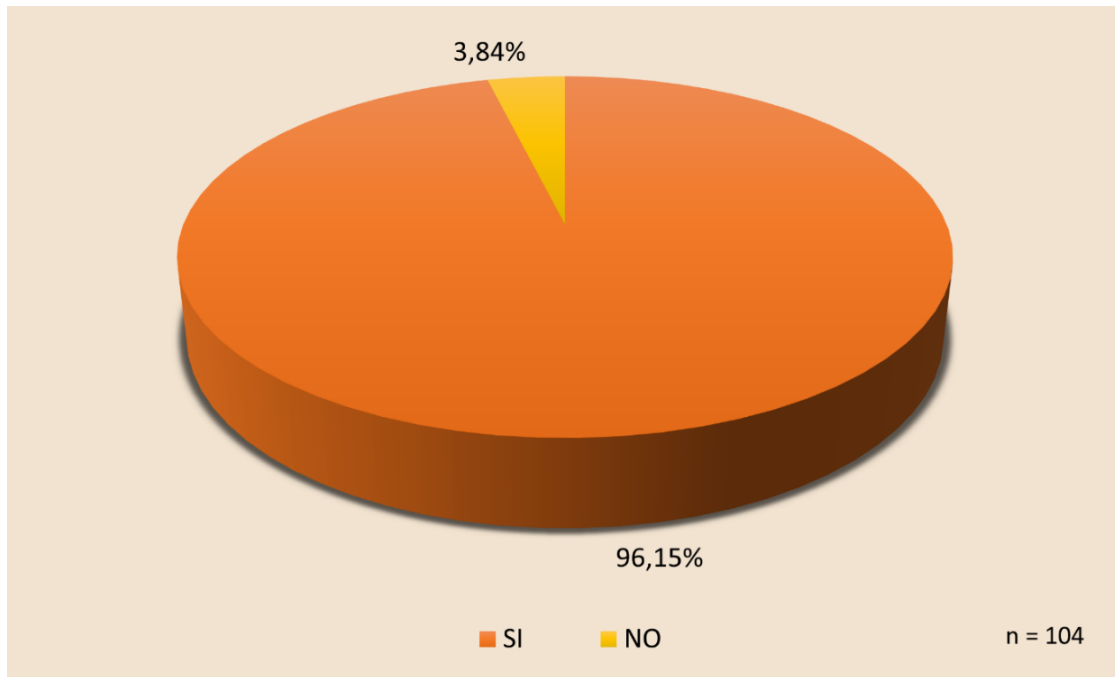
Un 90,38% (n = 94) de los encuestados afirman que consumiría las galletas como parte de su alimentación, mientras que un 96,15% (n = 100) las recomendarían a sus pacientes una vez finalizada la carrera de Licenciatura en Nutrición. Gráficos N°6 y N°7.

**Gráfico N°6:** Distribución según el consumo de la galleta como parte de la alimentación.



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N°7:** Distribución según recomendación de las galletas como futuros nutricionistas.



Fuente: Elaboración propia.

La justificación dada acerca de las razones por la cuales se recomendarían las galletas de bagazo deshidratado a futuros pacientes se enfocaron, principalmente, en el reemplazo de galletas ultra procesadas industriales (38%) para niños de edad escolar durante la merienda, el desayuno o como colación, se lo atribuye como un snack saludable (29%) ideal para aquellos niños que le cuesta incorporar vegetales en su alimentación. No obstante, la falta de recomendación de las galletas, no se atribuye a una valoración negativa del producto, sino a la falta de conocimiento sobre los ingredientes con los que fueron elaboradas (75%), como se examina a continuación en los Gráficos N°8 y N°9. Es posible afirmar que, bajo este criterio, la totalidad de los estudiantes las recomendarían una vez que dispongan de dicha información detallada.



**Tabla N°9:** Datos obtenidos a lo largo de 40 días con registro cada 10 días.

| Determinaciones   | 0 días   | 10 días  | 20 días  | 30 días  | 40 días   |
|---|----------|----------|----------|----------|---|
| <b>Propiedades nutricionales</b>                                  |          |          |          |          |   |
| Capacidad antioxidante total ( $\mu\text{mol equiv. trolox/gr}$ ) | 1,66     | 1,02     | 1,49     | 1,55     | -   |
| <b>Propiedades sensoriales</b>                                    |          |          |          |          |   |
| Contenido de humedad (%)  | 8,72     | 10,25    | 9,90     | 14,22    | 17,46   |
| Actividad de agua (aw)  | 67,3     | 69,4     | 71,4     | 73,5     | 83,2  |
| <b>Propiedades microbiológicas</b>                                |          |          |          |          |   |
| Hongos y levaduras (Log UFC/gr) <sup>63</sup>                     | <2       | 2,56     | 3,89     | 3,94     | No se analizaron por crecimiento visible de mohos en la superficie de las galletas (Imagen N°5) |
| Bacillus Cereus <sup>64</sup>                                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |   |
| Clostridium Botulinum <sup>65</sup>                               | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |   |
| Aerobios Mesófilos (Log UFC/gr) <sup>65</sup>                     | 2,90     | 3,18     | 3,37     | 4,36     |   |
| Coliformes totales (Log UFC/gr) <sup>66</sup>                     | <2       | <2       | <2       | <2       |   |

Fuente: Laboratorio de la ciudad de Mar del Plata.

Los resultados presentados en la Tabla N°9 demuestra que las galletas son aptas para el consumo hasta los 30 días de almacenamiento.

En relación con el contenido de humedad y la actividad de agua, se observan conclusiones que concuerdan con lo expuesto por Llanes-Herrera, et al. (2023), estos parámetros se incrementan progresivamente a medida que transcurren los días de almacenamiento por el intercambio de humedad del producto con el ambiente, debido a la naturaleza de los ingredientes y del empaque utilizado, en este caso el polietileno de baja densidad, tiene una permeabilidad baja al vapor de agua pero no es totalmente hermético, lo que permite que cierta cantidad se traspase a la galleta.

Respecto a la capacidad antioxidante total, los resultados obtenidos muestran variaciones que no resultan estadísticamente significativas y se encuentran dentro del rango

<sup>63</sup> Siembra en medio Yeast-Glucose-Chloranphenicol incubado a 25°C por 7 días.

<sup>64</sup> Bacterias esporulantes: Enriquecimiento en caldo BHI con dilución 1/10 en 6 tubos de ensayo de los cuales 3 son sometidos a baño maría por 10 minutos a 80°C, posteriormente se llevan a una estufa de cultivo a 37°C por 24 hs.

<sup>65</sup> Siembra en agar PCA incubado a 37±1°C por 48±3 hs.

<sup>66</sup> Siembra en superficie en agar Mc Conkey incubado a 32°C por 48 hs.

de error propio de la metodología empleada. Esto implica que las diferencias detectadas entre las muestras no pueden atribuirse con certeza al efecto del almacenamiento, sino a la variabilidad propia del método analítico utilizado. Asimismo, los valores reportados se mantienen en niveles muy bajos en comparación con la sensibilidad y la precisión de la técnica aplicada, lo que refleja una contribución insignificante desde el punto de vista nutricional. En este sentido, la formulación de las galletas no constituye una fuente relevante de antioxidantes, alcanzando como máximo un valor de 1,66  $\mu\text{mol equiv. trolox/gr}$  en la muestra correspondiendo a los 0 días de almacenamiento. Este descubrimiento difiere de los resultados obtenidos por Mukhtar, et al. (2016), en su evaluación obtiene un incremento del 59,98% de la actividad antioxidante en galletas elaboradas con 20% de bagazo de zanahoria deshidratado. Sin embargo, se observa una disminución de la actividad antioxidante durante el proceso de cocción de las galletas, lo cual se evidencia también en este trabajo, debido a que el contenido inicial del bagazo deshidratado era de 6,39  $\mu\text{mol equiv. trolox/gr}$ .

**Imagen N°1:** Galletas de bagazo de zanahoria almacenada por 0 días.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°2:** Galletas de bagazo de zanahoria almacenada por 10 días.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°3:** Galletas de bagazo de zanahoria almacenada por 20 días.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°4:** Galletas de bagazo de zanahoria almacenada por 30 días.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N°5:** Galletas de bagazo de zanahoria almacenada por 40 días.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis de la degustación de catadores no entrenados:

Las muestras de las galletas de los días 0, 10, 20 y 30 son sometidas al juicio de un panel de siete catadores no entrenados, Licenciados en Nutrición. Se presentan las muestras identificadas con las letras A, B, C y D, sin especificar la cantidad de días transcurridos en cada una de ellas. Los jueces deben valorar las características organolépticas del alimento para los atributos de apariencia, color, aroma, sabor, retrogusto y textura.

La valoración de cada producto es realizada de forma individual mediante una escala hedónica de 5 puntos, las cuales permiten indicar las siguientes categorías, del 0 al 4 respectivamente: Me disgusta mucho, me disgusta, no me gusta ni me disgusta, me gusta y me gusta mucho.

A continuación, se presentan las escalas hedónicas entregadas a los jueces y el resultado de cada muestra. Se presenta una escala por muestra, según los días de almacenamiento que presenta cada una. Se asigna un color diferente para cada evaluador.

Muestra 1 (A): Galleta con 0 días de almacenamiento.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta  | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         | X X               | X X X X   | X                             |             |                      |
| Color              | X X               | X X X X X |                               |             |                      |
| Aroma              | X X               | X X       | X X X                         |             |                      |
| Sabor              | X X X             | X X X X   |                               |             |                      |
| Retrogusto         | X X X             | X X X     | X                             |             |                      |
| Textura            | X X X             | X X X     |                               | X           |                      |
| Resultados         | 15                | 21        | 5                             | 1           | 0                    |

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 2 (B): Galleta con 30 días de almacenamiento.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         |                   | X X      | X                             | X X X X     |                      |
| Color              |                   | X X X    | X X X                         | X           |                      |
| Aroma              | X X               | X        | X X X X                       |             |                      |
| Sabor              | X                 | X X      | X X                           | X X         |                      |
| Retrogusto         |                   | X X X    | X X                           | X X         |                      |
| Textura            | X X X             | X        | X                             | X X         |                      |
| Resultados         | 6                 | 12       | 13                            | 11          | 0                    |

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 3 (C): Galleta con 10 días de almacenamiento.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta      | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|---------------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         |                   | X X X X       | X X                           | X           |                      |
| Color              |                   | X X X X X X X |                               |             |                      |
| Aroma              | X X               | X X           | X X X                         |             |                      |
| Sabor              | X X               | X X X         | X                             | X           |                      |
| Retrogusto         | X X               | X X           | X X                           | X           |                      |
| Textura            | X X X             | X X           | X                             | X           |                      |
| Resultados         | 9                 | 20            | 9                             | 4           | 0                    |

Fuente: Elaboración propia.

Muestra 4 (D): Galleta con 20 días de almacenamiento.

| Escala/<br>Muestra | Me gusta<br>mucho | Me gusta  | No me gusta ni<br>me disgusta | Me disgusta | Me disgusta<br>mucho |
|--------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Apariencia         |                   | X X X     | X X X                         | X           |                      |
| Color              |                   | X X X X X | X                             | X           |                      |
| Aroma              | X                 | X X X     | X X X                         |             |                      |
| Sabor              | X X X X           | X X X     |                               |             |                      |
| Retrogusto         | X X X             | X X       | X X                           |             |                      |
| Textura            | X X               | X X X X   |                               |             | X                    |
| Resultados         | 10                | 20        | 9                             | 2           | 1                    |

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de las muestras según el panel de catadores evidencia una clara caída de la aceptación general a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, con un deterioro marcado a los 30 días. Esta respuesta coincide con lo expuesto por Llanes-Herrera, et al. (2023), debido a la pérdida de frescura y disminución de la dureza por el aumento del contenido de humedad y actividad de agua. La muestra a los 0 días (A) presenta notoriamente la mejor aceptación global, mientras que las muestras de 10 (C) y 20 días (D) de almacenamiento poseen una aceptabilidad intermedia similar entre sí, demostrando que el deterioro no es estrictamente lineal, llegando al puntaje mínimo en el día 30 (B).

Como puede observarse en la Tabla N°11, respecto a cada atributo evaluado, la apariencia y el color muestran un descenso sostenido durante el almacenamiento, indicando una pérdida de atractivo visual con el tiempo. La textura también empeora progresivamente con el transcurso del tiempo, lo que sugiere pérdida de firmeza de la masa, asociada a la absorción de humedad. El sabor es una excepción interesante, ya que la muestra de 20 días

(D) presentó el mayor puntaje promedio (3,57), mayor aún que el día 0 (3,42), pero se observa una caída abrupta a los 30 días (2,28). Esto sugiere que ciertos cambios físicos o químicos, que ocurren durante el almacenamiento, pueden modificar temporalmente la percepción del sabor y el retrogusto.

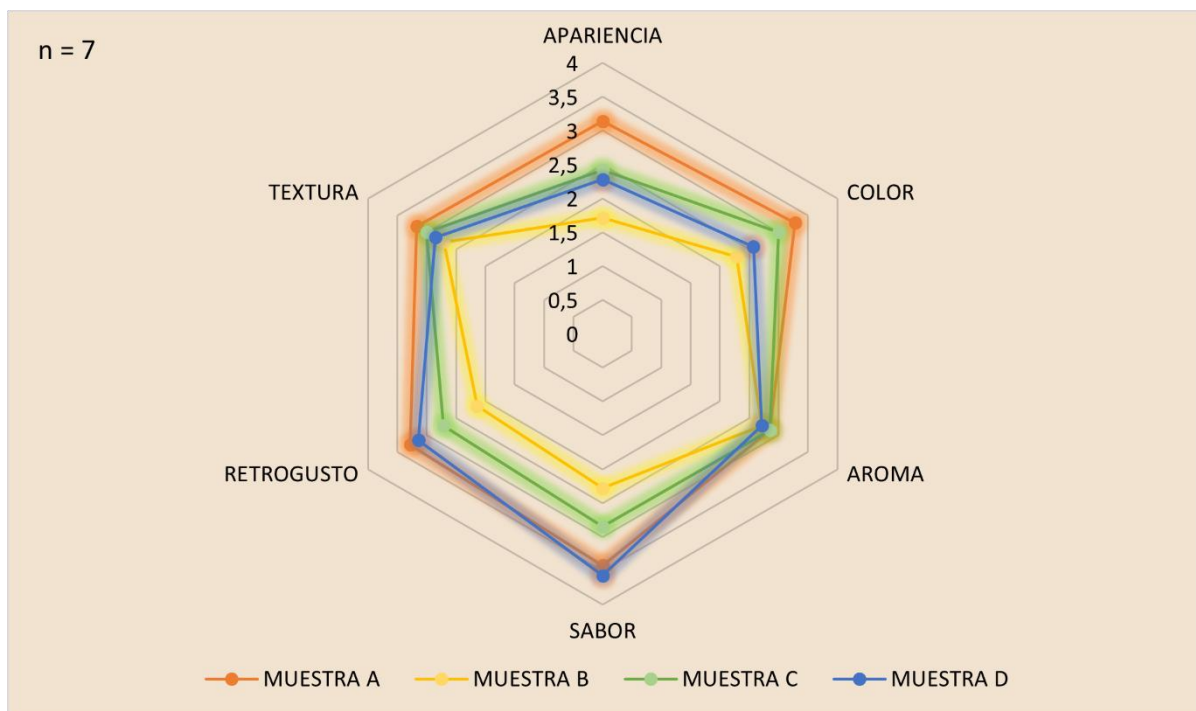
**Tabla N°11:** Puntuación promedio de cada atributo de la escala hedónica realizada por los jueces.

|           | Apariencia | Color | Aroma | Sabor | Retrogusto | Textura |
|-----------|------------|-------|-------|-------|------------|---------|
| Muestra A | 3,14       | 3,28  | 2,85  | 3,42  | 3,28       | 3,14    |
| Muestra B | 1,71       | 2,28  | 2,71  | 2,28  | 2,14       | 2,71    |
| Muestra C | 2,42       | 3     | 2,85  | 2,85  | 2,71       | 3       |
| Muestra D | 2,28       | 2,57  | 2,71  | 3,57  | 3,14       | 2,85    |

Fuente: Elaboración propia.

Se elabora un gráfico radial contrastando las cuatro muestras para visualizar notoriamente las puntuaciones concedidas por los jueces a cada atributo sensorial. Gráfico N°10.

**Gráfico N°10:** Valoraciones promedio de los jueces sobre las galletas.



Fuente: Elaboración propia.

# Conclusión

---



A partir del análisis de los resultados obtenidos de la presente investigación es posible confirmar que el bagazo de zanahoria, subproducto agroindustrial considerado como un residuo, puede ser revalorizado como materia prima funcional para la elaboración de productos farináceos, contribuyendo así a la reducción del desperdicio alimentario y a la promoción de sistemas productivos más sostenibles.

El análisis químico inicial demuestra que el bagazo deshidratado presenta un bajo contenido de humedad y actividad de agua, lo que favorece su estabilidad y conservación a lo largo del tiempo, acompañado de un alto porcentaje de fibra bruta y una capacidad antioxidante significativa al compararla con las harinas refinadas tradicionalmente utilizadas en los panificados y productos de pastelería, posicionándolo como una alternativa potencial para la industria alimentaria.

En relación con la formulación de las galletas, la sustitución parcial de harina de trigo por bagazo deshidratado de zanahoria al 20% alcanzó los mayores niveles de aceptación sensorial en el panel no entrenado. Este hallazgo refuerza la idea de que es posible enriquecer un producto ampliamente consumido por la población argentina manteniendo sus atributos organolépticos y su aceptación global.

El análisis de laboratorio de la galleta con 20% de bagazo demuestra que se trata de un producto con baja capacidad antioxidante total probablemente debido al tratamiento térmico que sufre durante la deshidratación y la cocción. Sin embargo, mantiene una alta aceptación sensorial, una buena vida útil junto con un excelente aporte de fibra y grasa monoinsaturada.

Los resultados de las encuestas a los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición refuerzan la pertinencia del producto desarrollado, donde más del 90% manifiesta que consumiría las galletas y más del 95% las recomendaría a futuros pacientes como reemplazo de galletas ultra procesadas, colaciones y snack saludable para desayuno o merienda, destinada a niños de edad pre escolar y escolar, así como adolescentes. Estas respuestas ponen en evidencia el potencial de aceptación en la práctica profesional y su uso como estrategia para la educación alimentaria nutricional, resaltando el valor social de esta investigación. Es posible vincular la innovación tecnológica con la formación de profesionales de la salud comprometidos con la promoción de una alimentación circular, sostenible y saludable.

Los análisis de las propiedades antioxidantes, sensoriales y microbiológicas, indicaron que las galletas son aptas para el consumo hasta los 30 días de almacenamiento a temperatura ambiente, resguardadas del sol y la humedad, selladas en bolsas de polietileno de baja densidad, lo que representa un plazo razonable para su comercialización y consumo; luego de este período se percibe el desarrollo de mohos y levaduras en la superficie. No obstante, se observa una disminución progresiva en la aceptación general del producto, por parte del panel no entrenado, conforme avanza el tiempo de conservación. Esto puede

deberse al aumento gradual del contenido de humedad y la actividad de agua de las galletas que modifican sus características organolépticas. Se advierte que la capacidad antioxidante total no varía significativamente a medida que transcurren los días, el valor más alto se evidencia en las galletas elaborada el día 0, la misma con una mayor aceptación sensorial general.

De manera global, se concluye que la incorporación de bagazo deshidratado de zanahoria en la elaboración de galletas representa una alternativa viable y sustentable para la industria alimentaria. Su aprovechamiento no solo contribuye a la disminución del impacto ambiental, sino que también favorece el desarrollo de alimentos funcionales, accesibles y culturalmente aceptados por la población. Las prácticas de economía circular aplicadas a la agroindustria pueden generar oportunidades para mejorar la seguridad alimentaria local.

Como profesionales, Licenciados en Nutrición, es imprescindible estar comprometidos con la promoción de los hábitos saludables y fomentar prácticas sostenibles que reduzcan el desperdicio de alimentos. Es necesario continuar informados sobre los nuevos productos alimenticios que llegan al mercado, así como de sus ingredientes y su composición química, investigando aquellos que puedan aportar beneficios para la salud. El profesional debe ser un agente de cambio capaz de incidir en la salud individual y en el bienestar colectivo, brindando información clara y transparente para optar por alimentos que nutran. Los nutricionistas tienen que estar comprometidos a actuar como puente entre los avances científicos, las políticas públicas y los consumidores en busca de la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles.

Los hallazgos de este trabajo conforman un punto de partida para futuras líneas de estudio que permitan optimizar las condiciones de producción y almacenamiento, explorar nuevas aplicaciones de otros productos farináceos, dulces o salados, y evaluar el impacto en la salud de los futuros consumidores. Dicho esto, se proponen los siguientes interrogantes:

- ¿Qué diferencias se observan en la determinación de la capacidad antioxidante total de las galletas aplicando otros métodos de medición como ABTS, ORAC o FRAP?
- ¿Qué técnicas de procesamiento alternativas para la deshidratación del bagazo podrían utilizarse para minimizar las pérdidas de antioxidantes?
- ¿Cuál es el grado de aceptación y la vida útil de una galleta tipo cookie con el agregado de bagazo fresco de zanahoria?
- ¿Cuál es la capacidad antioxidante total de galletas dulce tipo cookie con bagazo deshidratado de zanahoria con una cobertura post cocción elaborada con bagazo fresco y el agregado de condimentos ricos en antioxidantes, como azafrán o cúrcuma?

- ¿En qué medida la comprensión de la composición nutricional de un alimento funcional, como estas galletas, influye en la elección de compra del producto por parte del consumidor?

# Bibliografía

---



- Aguiló-Aguayo, I. y Valverde, J. (8 de junio de 2019). *Influencia de tecnologías de procesado en poliacetilenos de zanahoria*. ISSUU. [https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/130202\\_polyacetylenoscarrots](https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/130202_polyacetylenoscarrots)
- Ahumada Aguilar, J. A. (2017). *Efecto de la adición de bagazo de zanahoria (Daucus carota L.) en cereales para desayuno ricos en fibra elaborados por extrusión: Características químicas y capacidad antioxidante* [Tesis en Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Químicas Biológicas]. Repositorio digital UAS. [https://mcta.uas.edu.mx/pdf/repositorio/2014-2016/08\\_Ahumada\\_Aguilar\\_Jesus\\_Alberto.pdf](https://mcta.uas.edu.mx/pdf/repositorio/2014-2016/08_Ahumada_Aguilar_Jesus_Alberto.pdf)
- Alam, S., Pathania, S., Kumar, S. y Sharma, A. (2015). Studies on storage stability of carrot pomace-chickpea incorporated rice based snacks. *Agricultural Research Journal*, 52(4), 73-79. <https://doi.org/10.5958/2395-146X.2015.00066.6>.
- Arias Lamos, D., Montaña Díaz, L. N., Velasco Sánchez, M. A. y Martínez Girón, J. (2018). Alimentos funcionales: Avances de aplicación en agroindustria. *Tecnura*, 22(57), 55-68. ISSN 0123-921X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257057438004>
- Babio, N., Casas Agustench, P. y Salas-Salvadó, J. (2020). *Alimentos ultra procesados: Revisión crítica, limitaciones del concepto y posible uso en salud pública*. Editorial Unidad de Nutrición Humana, Universitat Rovira i Virgili. [https://www.nutricio.urv.cat/media/upload/domain\\_1498/imatges/lilibres/ULTRAPROCE\\_SADOS%2021-06.pdf](https://www.nutricio.urv.cat/media/upload/domain_1498/imatges/lilibres/ULTRAPROCE_SADOS%2021-06.pdf)
- Barbosa-Martín, E. E., Franco-Carrillo, K. A., Cabrera-Amaro, D. L., Moguel-Ordoñez, Y. B. y Betancur-Ancona D. A. (2018). Evaluación de la calidad de galletas reducidas en calorías endulzadas con hojas de Stevia Rebaudiana. *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 43(1), 17-22. [https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/17-BETANCUR-43\\_1.pdf](https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/17-BETANCUR-43_1.pdf)
- Bellur Nagarajiah, S. y Prakash, J. (2015). Nutritional composition, acceptability, and shelf stability of carrot pomace-incorporated cookies with special reference to total and  $\beta$ -carotene retention. *Cogent Food & Agriculture*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1039886>.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., y Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30 [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- Campo, G. O. y Caporgno, M. P. (2016). *Degradación de vitamina A y carotenoides en zanahorias (Daucus carota) mínimamente procesada* [Tesis en Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa María]. Repositorio digital UTN Córdoba.

[http://www.edutecne.utn.edu.ar/cytaal\\_frm/CyTAL\\_2006/Archivos/TF07%20degradaci%C3%B3n%20de%20vitamina.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/cytaal_frm/CyTAL_2006/Archivos/TF07%20degradaci%C3%B3n%20de%20vitamina.pdf)

- Campos Aspajo, L. (2018). *Procesamiento integral de la zanahoria (Daucus carota subsp. sativus) para la elaboración de jalea y harina* [Tesis en Ingeniería en Alimentos, Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Química]. Repositorio digital UNAC. <https://repositorio.unac.edu.pe/item/609f7eda-3241-4a4a-b5fc-bcc2b7add498>
- Coria Páez, A. L., Galicia Haro, E. F. y Ortega Moreno, I. C. (2022). Los alimentos funcionales como alternativa a las tendencias de consumo de alimentos rápidos. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 16(16), 1424-1444. ISBN 978-607-96203-0-11. <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/2177/1985>
- Clementz, A., Torresi, P. A., Molli, J. S., Carbell, D., Mammarella, E. y Yori, J. C. (2018). Novel method for valorization of by-products from carrot discards. *Food Science and Technology, Elsevier*, 100, 374-380. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.085>.
- Gabassi, V. C. (2019). *Determinación del estado de Vitamina A y los factores de riesgo para la deficiencia en población infantil de asentamientos urbanos de la ciudad de Corrientes, Argentina* [Tesis de Maestría en Salud Pública y Enfermedades Transmisibles, Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales]. Repositorio digital UNAM. [https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/2719/Gabassi%20VC\\_2019\\_De\\_terminaci%C3%B3n%20del%20estado.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://rid.unam.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12219/2719/Gabassi%20VC_2019_De_terminaci%C3%B3n%20del%20estado.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- García Romero, J. (2018). *Efecto del incremento del área superficial sobre el contenido de compuestos bioactivos en muestras de zanahoria durante su almacenamiento* [Tesis de Grado en Farmacia, Universidad de Sevilla, Facultad de Farmacia]. Repositorio digital IDUS. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/82182/TFG-JUAN%20GARCÍA%20ROMERO.pdf?sequence=1>
- Gil Hernández, A. (2017). *Tratado de Nutrición, Tomo II*. Editorial Médica Panamericana. ISBN 978-849-11-0191-8.
- Gorena, P. M. (2019). *Diseño de una nueva línea de producción de zanahoria deshidratada en una empresa de lavado de hortalizas* [Tesis en Ingeniería Industrial, Universidad Católica de Salta]. Repositorio digital UCASAL. [http://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac\\_css/67742/2030/Gorena-Paola-Diseno-de-una-nueva-linea-de-produccion.pdf](http://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/67742/2030/Gorena-Paola-Diseno-de-una-nueva-linea-de-produccion.pdf)
- Gouttefanjat, F. (2023). Relación entre consumo de alimentos ultra procesados y patogénesis por Sars-Cov-2: Elementos preliminares para estudiar el caso de la Ciudad de México. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 32(2), 294-305. ISSN 2256-5442. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/105231>

- Guamán Peralta, K. A. y Totoy Guapulema, M. P. (2025). *Determinación de la estabilidad de galletas elaboradas con bagazo de zanahoria mediante el color y actividad de agua* [Tesis en Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Chimborazo de Ecuador, Facultad de Ingeniería Agroindustrial]. Repositorio digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15375>
- Guerrero Ojeda, L. D. (2023). *Aprovechamiento del bagazo de uva (Vitis Vinífera) en sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum Aestivum) para la obtención de fideos fortificados* [Tesis en Ingeniería Agroindustrial, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUERRERO%20OJEDA%20LIZETH%20DANIEL A.pdf>
- Hernández-Ortega, M., Kissangou, G., Necochea-Mondragon, H., Sánchez-Pardo, M. E. y Ortiz-Moreno, A. (2013). Microwave Dried Carrot Pomace as a Source of Fiber and Carotenoids. *Food and Nutrition Sciences*, 4(10), 1037-1046. <https://doi.org/10.4236/fns.2013.410135>.
- Hernández Réndon, R. M. y Blanco Gómez, D. J. (2015). Evaluación de polvos de zanahoria obtenidos por deshidratación por aire forzado a diferentes temperaturas. *IDESIA, Revista de Agricultura en Zonas Áridas*, 33(4), 75-80. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292015000400010>.
- Huang, Z., Liu, Y., Qi, G., Brand, D. y Zheng, S. G. (2018). Role of Vitamin A in the Immune System. *Journal of Clinical Medicine*, 258(7), 1-16. <https://doi.org/10.3390/jcm7090258>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. (15 de agosto de 2019). *Aprovechan el descarte de cítricos para alimentar vacas*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/aprovechan-el-descarte-de-citricos-para-alimentar-vacas>
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (1983). *Métodos recomendados para el análisis microbiológico de alimentos. Microorganismos de los alimentos I: Técnicas de Análisis Microbiológicos*. España: Editorial Acribia.
- Jiménez Prieto, M. (2020). *Efectos del cocinado de los alimentos sobre los compuestos fitoquímicos y la actividad antioxidante* [Tesis de Grado en Nutrición Humana y Dietética, Universidad de Valladolid]. Repositorio digital UVaDOC. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/42173/TFG-M-N2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Llanes-Herrera, L., Hernández-Rodríguez, G., Álvarez-González, M., Núñez de Villavicencio, M., Duarte-García, C. (2023). Durabilidad de una galleta dulce con harina de yuca. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 33 (3), 58-62. ISSN 1816-7721. <https://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/es/article/view/652/571>

- Loor Vélez, Y. M. y Heredia Moyano, S. F. (2023). Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucílago y placenta de *Theobroma cacao* L, *Ananas comosus* y *Mangifera indica*. *Revista Científica y Tecnológica InGenio revista de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería*, 6(1), 10 - 19. ISSN-e 2697-3642. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i1.559>
- López, L. B. y Suárez, M. M. (2017). *Fundamentos de Nutrición Normal*. Editorial El Ateneo. ISBN 978-950-02-9993-0.
- Maceira, D., Ryan, D., Gutman, V. y Fuster, V. (2023). Transición hacia un sistema alimentario más saludable y sostenible en la Argentina: Análisis de actores. *Ecología Austral, Asociación Argentina en Ecología*, 33, 730-742. <https://doi.org/10.25260/EA.23.33.3.0.2232>.
- Manzoni, C. (3 de marzo de 2019). *Las galletitas, un clásico argentino*. La Nación. <https://www.lanacion.com.ar/economia/negocios/las-galletitas-un-clasico-argentino-nid2224889/>
- Márquez Ríos, E., Del Toro Sánchez, C. L., Ruíz Cruz, S., Ramírez De León, J. A. y Uresti Marín, R. M. (2015). *Alimentos funcionales y compuestos bioactivos*. Plaza y Valdés, S. A. de C. V. ISBN 978-607-402-822-5. [https://www.researchgate.net/profile/Norma-Flores-Martinez/publication/342601000\\_Aceites\\_esenciales\\_como\\_antioxidantes\\_y\\_antimicrobianos\\_naturales/links/5efcaecf92851c52d60cc7ee/Aceites-esenciales-como-antioxidantes-y-antimicrobianos-naturales.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Norma-Flores-Martinez/publication/342601000_Aceites_esenciales_como_antioxidantes_y_antimicrobianos_naturales/links/5efcaecf92851c52d60cc7ee/Aceites-esenciales-como-antioxidantes-y-antimicrobianos-naturales.pdf)
- Meza Tumbaco, J. P. (2020). *Evaluación del aprovechamiento de la zanahoria naranja (*Daucus carota*) y zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), como harinas no tradicionales para la elaboración de pan dulce* [Tesis en Licenciatura en Química, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MEZA%20TUMBACO%20JUANA%20PRISCILLA.pdf>
- Millán, C., Sandoval, J., Baldovinos, I. y Galeana, T. (2022). Capacidad antioxidante de galletas elaboradas de fuentes no convencionales. *Actas del Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (INUDI)*, pp. 227-234. ISBN 978-612-5069-53-5. <https://doi.org/10.35622/inudi.c.01.15>
- Ministerio De Salud, ANMAT. (Junio de 2025). *Código Alimentario Argentino, Capítulo V: Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos*. Argentina.gob.ar. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_v\\_rotulacion\\_actualiz\\_2025-06.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_v_rotulacion_actualiz_2025-06.pdf)
- Ministerio de Salud, ANMAT. (Julio de 2025). *Código Alimentario Argentino, Capítulo IX: Alimentos Vegetales*. Argentina.gob.ar.

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_xi\\_vegetales\\_actualiz\\_2025-071.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xi_vegetales_actualiz_2025-071.pdf)

- Ministerio de Salud y Desarrollo Social. (2019). *2° Encuesta Nacional de Nutrición y Salud*. Datos.gob.ar. <https://datos.gob.ar/dataset/salud-base-datos-2deg-encuesta-nacional-nutricion-salud-ennys2-2018-2019>
- Ministerio de Salud y Desarrollo Social. (2019). *4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo*. Argentina.gob.ar. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bancos/2020-01/4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo\\_2019\\_informe-definitivo.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bancos/2020-01/4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo_2019_informe-definitivo.pdf)
- Mukhtar, A., Wani, T. A., Wani, S. M., Masoodi, F. A. y Gani, A. (2016). Incorporation of carrot pomace powder in wheat flour: effect on flour, dough and cookie characteristics. *Journal of Food Science and Technology*, 53(10), 3715-3724. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2345-2>
- Organización de las Naciones Unidas. (29 de septiembre de 2022). *Hacer frente a la pérdida y el desperdicio de alimentos: una oportunidad de ganar por partida triple*. UNEP. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/hacer-frente-la-perdida-y-el-desperdicio-de-alimentos>
- Otálora-Orrego, D. y Martín, D. A. (2021). Técnicas emergentes de extracción de  $\beta$ -caroteno para la valorización de subproductos agroindustriales de la zanahoria (*Daucus carota* L.): Una revisión. *Informador técnico, Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria, ASTIN-SENA*, 85(1), 83-106. <https://doi.org/10.23850/22565035.2857>
- Padrón Pereira, C. A. (2019). Microbiota intestinal humana y dieta. *Ciencia y Tecnología, UTEQ*, 12(1), 31-42. <https://doi.org/10.18779/cyt.v12i1.315>.
- Parzanese, M. (3 de julio de 2020). *Tecnologías para la Industria Alimentaria: Desarrollo de prebióticos y probióticos*. Alimentos Argentinos MinAgri. [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha\\_12\\_ProyPro.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_12_ProyPro.pdf)
- Pomar Martínez, D. (2018). *Estudio de la deshidratación de subproductos de caqui para la obtención de productos en polvo: Propuesta de diseño de un secador continuo* [Tesis en Ingeniería Agronómica, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio digital UPV. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/166428/Pomar%20-%20Estudo%20de%20la%20deshdratación%20de%20subproductos%20de%20caqu%20para%20la%20obtención%20de%20un%20producto%20en%20polv....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quitral, V., Flores, M., Plaza, K., Quezada, F. y Arce, H. (2023). Harina de cáscara de zanahorias como ingrediente en la elaboración de galletas. *Revista Chilena de Nutrición*, 50(2), 226-232. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182023000200226>.

- Renna, A. J. (2022). *Caracterización y evaluación de la calidad físico-química de nuevas variedades de zanahoria (Daucus carota L.) obtenidas por mejoramiento clásico, para consumo en fresco y/o industria* [Tesis en Licenciatura en Bromatología, Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias]. Biblioteca digital UNCUYO. <https://bdigital.uncu.edu.ar/17937>
- Retamar, N. (11 de abril de 2023). *Científicas diseñan una galletita saludable de alta calidad nutricional*. Agencia de Noticias Científicas de la Universidad Nacional de Quilmes. <https://agencia.unq.edu.ar/?p=11492>
- Thungchano Ezung, D. M. y Namei A. (2020). Development and Quality Evaluation of Carrot Pomace and Fenugreek Leaves Incorporated Cookies. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 9(8), 986-990. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS080056>
- Tiwari, S., Upadhyay, N., Singh, A. K., Meena, G. S. y Arora, S. (2019). Organic solvent-free extraction of carotenoids from carrot biowaste and its physico-chemical properties. *Journal of Food Science and Technology*, 56(10), 4678-4687 <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03920-5>
- Trías, J., Curutchet, A., Arcia, P. y Cozzano, S. (2021). Revalorización del descarte originado por la producción de jugo de manzana como ingrediente funcional en la formulación de premezclas para horneados. *INNOTEC*, 21, 52-67. <https://doi.org/10.26461/21.04>
- UNICEF y FIC Argentina. (2023). *Situación alimentaria de niños, niñas y adolescentes en Argentina*. Editorial UNICEF/FIC Argentina. <https://www.unicef.org/argentina/media/17631/file/Estudio%20%27%27Situaci%C3%B3n%20alimentaria%20de%20ni%C3%B1os,%20ni%C3%B1as%20y%20adolescentes%20en%20Argentina%27%27.pdf>
- Vargas Barrantes, I., Chinchilla, P. y Cascante Prada, M. (2015). Desarrollo de un producto con base en fibra de zanahoria deshidratada para comedores escolares. *Repertorio Científico*, 18(2), 113-122. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/repertorio/article/view/2544>
- Vargas y Vargas, M. L., Figueroa Brito, H., Tamayo Cortez, J. A., Toledo López, V. M. y Moo Huchin, V. M. (2019). Aprovechamiento de cáscaras de frutas: Análisis nutricional y compuestos bioactivos. *Ciencia ergo-sum*, 26(2), 1-11. <https://doi.org/10.30878/ces.v26n2a6>
- Zapata, M. E. y Roviroso, A. (2021). *La alimentación en la Argentina: Una mirada desde distintas aproximaciones. CAPA II: Consumo aparente de alimentos y nutrientes a nivel hogar*. Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil. ISBN 978-987-48306-0-9. <https://cesni-biblioteca.org/archivos/CAPA-2.pdf>

# Anexos

---



# FORMULACIÓN DE GALLETAS A PARTIR DE LA RECUPERACIÓN DEL BAGAZO DESHIDRATADO DE ZANAHORIA

BIONDO JULIA NAIR

## INTRODUCCIÓN

Las hortalizas destinadas como insumos para la agroindustria producen una cantidad considerable de residuo llamado bagazo; su uso sustentable permite reducir la contaminación ambiental y generar un alimento funcional implementando métodos de aprovechamiento con prácticas circulares que facilita la promoción de la seguridad alimentaria.

## OBJETIVO

Analizar la capacidad antioxidante y la evolución de las propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas durante el almacenamiento de galletas elaboradas a partir de harina de bagazo deshidratado de zanahoria; y el grado de aceptabilidad de la misma, en estudiantes de tercer y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada en la ciudad de Mar del Plata en el año 2025.

## MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se divide en cuatro etapas. La primera y la tercera de tipo observacional descriptiva transversal. En la segunda, cuasi-experimental transversal, se desarrollan tres variantes de galletas sustituyendo 20%, 30% y 40% de harina de trigo por bagazo deshidratado de zanahoria. La cuarta etapa se divide en una primera parte observacional descriptiva transversal y una segunda parte cuasi-experimental longitudinal evaluando las propiedades de galletas almacenadas por 0, 10, 20, 30 y 40 días.

## RESULTADOS

El bagazo deshidratado de zanahoria contiene una baja actividad de agua (0,23) y humedad (15,72%), con 53,7% fibra bruta y 6,39  $\mu\text{mol trolox/gr}$  de capacidad antioxidante total. Las galletas con 20% de bagazo alcanzaron la mayor aceptación de los jueces no entrenados. En cuanto a la capacidad antioxidante, el análisis de laboratorio revela un resultado de 1,66  $\mu\text{mol trolox/gr}$ , el cual varía con el almacenamiento. Mediante la encuesta, el 90,38% afirmaron que consumiría las galletas y el 96,15% las recomendarían a sus pacientes como futuros nutricionistas. Microbiológicamente las galletas son aptas para el consumo hasta los 30 días de almacenamiento, presentando un aumento progresivo en su actividad de agua y contenido de humedad, lo que disminuye su aceptación general por parte del panel no entrenado.

Tabla de composición química de las galletas

| Determinaciones  | 0 días   | 10 días  | 20 días  | 30 días  | 40 días          |
|--|----------|----------|----------|----------|------------------|
| <b>Propiedades nutricionales</b>                           |          |          |          |          |                  |
| Capacidad antioxidante total ( $\mu\text{mol trolox/gr}$ ) | 1,66     | 1,02     | 1,49     | 1,55     | -                |
| <b>Propiedades sensoriales</b>                             |          |          |          |          |                  |
| Contenido de humedad (%)                                   | 8,72     | 10,25    | 9,90     | 14,22    | 17,46            |
| Actividad de agua ( $a_w$ )                                | 87,3     | 69,4     | 71,4     | 73,5     | 83,2             |
| <b>Propiedades microbiológicas</b>                         |          |          |          |          |                  |
| Hongos y levaduras (Log UFC/gr)                            | <2       | 2,56     | 3,89     | 3,94     | No se analizaron |
| <i>Bacillus Cereus</i>                                     | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | por crecimiento  |
| <i>Clostridium Botulinum</i>                               | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | visible de mohos |
| Aerobios Mesófilos (Log UFC/gr)                            | 2,90     | 3,18     | 3,37     | 4,36     | en la superficie |
| Coliformes totales (Log UFC/gr)                            | <2       | <2       | <2       | <2       | de las galletas  |

Galletas con bagazo de zanahoria



## CONCLUSIONES

El bagazo de zanahoria puede ser revalorizado como materia prima funcional para la elaboración de productos farináceos, contribuyendo a la reducción del desperdicio alimentario y al desarrollo de alimentos saludables, culturalmente aceptados por la población.

## REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA AUTORIZACIÓN DEL AUTOR<sup>67</sup>

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para: Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada. Permitir a la Biblioteca que, sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra:

### 1. Autor

Apellido y Nombre:.....

Tipo y N° de Documento:.....

Teléfono/s:.....

E.mail:.....

Título obtenido:.....

### 2. Identificación de la Obra

TÍTULO de la obra (Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación):  
.....

Fecha de defensa \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_

### 3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO LA LICENCIA **Creativa Commons**

SI  NO

**MARQUE CON UNA CRUZ LA OPCIÓN QUE CORRESPONDA**

(recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>).



Esta obra está bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda “Disponibles sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa”.

.....  
**Firma del Autor - Lugar y Fecha**

<sup>67</sup> Esta autorización debe incluirse en el Trabajo Final, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto se hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

**TESIS DE LICENCIATURA**

BIONDO JULIA NAIR

2025