

*Agradecemos a nuestras familias y amigos por el apoyo en todos estos años.*

*A nuestra Directora Laura Bergia.*

*A Celso Camusso y Claudia Albrecht.*



*“Galletas a Base de Harina de Trigo Enriquecidas con Extracto de Jengibre rico en Polifenoles”*

*HOJA DE APROBACIÓN*

Trabajo de investigación de Licenciatura en Nutrición

Tesistas: Platinetti, Leticia Aldana  
Porcal Ruiz, María Natalia  
Sanchez, Remedios Mercedes.

Directora: Bergia, María Laura

Tribunal:

- Presidente : Licenciada Fanto, Silvia
- Miembro 1: Doctora Albrecht, Claudia
- Miembro 2: Licenciada Bergia, María Laura

Clasificación:.....

Fecha:

*Art 28: Las opiniones expresadas por los autores de este Seminario Final no representan necesariamente los criterios de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas.*

Córdoba 2016



## Resumen

Área temática: Tecnología de los Alimentos.

Autoras: Platinetti Leticia Aldana, Porcal Ruiz María Natalia, Sánchez Remedios Mercedes, Bergia, María Laura

**Introducción:** La función antioxidante de los polifenoles del jengibre desempeña un papel esencial en la protección frente a los fenómenos de daño oxidativo, y tiene efectos terapéuticos en un elevado número de patologías. Por esto, es considerado un alimento funcional.

**Objetivo:** Enriquecer con extracto de jengibre galletas saladas elaboradas de manera artesanal, cuantificando el contenido de polifenoles resultante y grado de aceptabilidad mediante valoración sensorial por jueces no entrenados, en la ciudad de Córdoba, Argentina, en el año 2016.

**Metodología:** Estudio cuantitativo, experimental y transversal. Se determinó el contenido de polifenoles en el extracto de jengibre y en la galleta por colorimetría mediante el método Folin-Ciocalteu. La valoración sensorial con respecto a los atributos color, consistencia, aroma y sabor de la galleta fue realizada por 50 jueces no entrenados, utilizando una encuesta semiestructurada.

**Resultados:** El contenido de polifenoles del extracto fue de  $92 \text{ mg} \pm 6,55 \text{ EAG}/100 \text{ mL}$ , inferior al valor esperado. No hubo una reducción significativa del contenido de polifenoles luego de la cocción de las galletas. La aceptabilidad fue positiva para los atributos color y aroma, y negativa para consistencia y sabor.

**Conclusión:** Es factible la obtención de un extracto de Jengibre rico en antioxidantes para enriquecer alimentos de consumo habitual que se sometan a procesos térmicos, ya que el contenido de polifenoles no se ve significativamente afectado. En relación a la aceptabilidad, es necesario realizar reformulaciones en la preparación que permita la aceptación del sabor y consistencia.

**Palabras claves:** Extracto de Jengibre – polifenoles – aceptabilidad - proceso térmico.



## Indice

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Planteamiento y Delimitación del Problema</b> .....	<b>5</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>9</b>
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos .....	11
<b>Marco teórico</b> .....	<b>13</b>
Jengibre.....	15
Origen histórico .....	15
Producción .....	15
Presentaciones .....	16
Contraindicaciones .....	16
Composición nutricional .....	17
Valor funcional .....	17
Antioxidantes.....	18
Extracción y Análisis de Compuestos Fenólicos.....	19
Efectos en la salud .....	20
Síntesis, Biodisponibilidad, Absorción y Metabolismo .....	20
Efectos en los alimentos .....	20
Efectos del calor .....	21
Galletas .....	21
Aceptabilidad de Alimentos .....	22
Tipos de jueces .....	22
Tipo de pruebas .....	22
<b>Hipótesis</b> .....	<b>25</b>
Independientes .....	31
Dependientes .....	31
<b>Diseño metodológico</b> .....	<b>33</b>
<b>Universo y Muestra</b> .....	<b>37</b>
<b>Operacionalización de las variables</b> .....	<b>41</b>
<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>45</b>
<b>Diagrama de flujo de la elaboración de las galletas</b> .....	<b>48</b>
<b>Plan de tratamiento de datos</b> .....	<b>51</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>55</b>
Análisis de polifenoles totales .....	57
Análisis de evaluación sensorial.....	58
<b>Discusión</b> .....	<b>65</b>
<b>Conclusión</b> .....	<b>69</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>73</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>79</b>





# Introducción



Desde la antigüedad el ser humano ha utilizado las plantas para curar, tranquilizar, perfumar, sazonar y cocinar. Las civilizaciones antiguas y prehispánicas nos legaron saberes que han ido pasando de generación en generación<sup>1</sup>.

La relación entre salud y alimentación es evidente en la actualidad, y por ello es necesario fomentar el consumo de alimentos naturales con propiedades beneficiosas para la salud, más allá de lo exclusivamente nutricional.

Es por esto que los alimentos funcionales nacen en parte, como una respuesta al incremento de ciertas enfermedades relacionadas con el estilo de vida moderno y se han convertido en una importante alternativa para mejorar la nutrición y la salud de la población<sup>2</sup>.

El Jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta de la familia de las zingiberáceas, y crece como rizoma horizontal. Es comúnmente usado como una especia, que no solo imparte sabor al alimento, sino que además evita la peroxidación lipídica<sup>3,4,5</sup>.

Los rizomas de jengibre se han utilizado en la práctica medicinal herbal para el tratamiento de una variedad de enfermedades como la artritis reumatoide, hipercolesterolemia, enfermedades neurológicas, asma, estreñimiento, diabetes o cáncer, en forma de pasta fresca, seco en polvo, cristalizado o en almíbar<sup>6</sup>.

La función antioxidante de este alimento desempeña un papel esencial en la protección frente a los fenómenos de daño oxidativo, y tiene efectos terapéuticos en un elevado número de patologías, incluyendo la cardiopatía isquémica o el cáncer<sup>7</sup>, debido a esto se puede considerar al jengibre como un alimento funcional<sup>8</sup>.

Dentro de los antioxidantes presentes en el jengibre, se encuentra el grupo de los polifenoles. Estos son el grupo más extenso de sustancias no energéticas de los alimentos vegetales y en los últimos años se ha demostrado que una dieta rica en polifenoles puede mejorar la salud<sup>9</sup>.

Existe evidencia que indica que se puede elaborar un extracto etanólico que conserva sus principales compuestos antioxidantes, así como también que no presenta toxicidad en humanos en dosis culinarias<sup>10,11,12</sup>.

En nuestro país, hay un escaso aprovechamiento de este alimento debido a su bajo consumo ya sea por la reducida oferta de productos a base de Jengibre o por la falta de información y conocimiento respecto de su utilización.

Debido a esto último, se planteó la obtención de extracto de Jengibre rico en antioxidantes, mediante el uso de etanol, para ser incorporado en una receta de galletas saladas. Las mismas fueron elaboradas con harina de trigo, evaluando el efecto de los

procedimientos culinarios a los que son sometidas sobre el contenido de polifenoles y su aceptabilidad.

# Planteamiento y Delimitación del Problema



En la actualidad, las principales causas de morbilidad y mortalidad en Argentina son las Enfermedades Crónicas no Trasmisibles<sup>13</sup>.

Una de las causas, radica en los patrones alimentarios de la población, que se caracterizan, en parte, por el escaso consumo de antioxidantes de origen natural.

El Jengibre es una raíz rica en antioxidantes, algunos de ellos le brindan olor y color característico, así como sabor pungente<sup>14</sup>. Además es un alimento de fácil cultivo, siendo propicio para el clima presente en nuestro país. Debido a que este alimento es normalmente usado como condimento en cantidades reducidas, es propicia la obtención de un extracto de jengibre como una nueva forma de aprovechar sus propiedades de manera concentrada.

Por este motivo, surgió el interrogante de si es factible promover y aumentar el consumo de antioxidantes, incorporando extracto de jengibre a un alimento de consumo cotidiano, como son las galletas, con el objetivo de evaluar el contenido de polifenoles en el producto elaborado y si dicho producto es aceptado. Las galletas de elaboración artesanal fueron degustadas y valoradas sensorialmente, por jueces no entrenados alumnos de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, en el año 2016.





# Objetivos



## **Objetivo General**

❖ Enriquecer con extracto de jengibre galletas saladas elaboradas de manera artesanal, cuantificando el contenido de polifenoles resultante y grado de aceptabilidad, en la ciudad de Córdoba, Argentina, en el año 2016.

## **Objetivos Específicos**

- ❖ Obtener un extracto de jengibre rico en polifenoles.
- ❖ Determinar la cantidad de polifenoles del extracto obtenido.
- ❖ Desarrollar la formulación de galletas saladas con la incorporación de extracto de jengibre, teniendo en cuenta las características organolépticas.
- ❖ Determinar la cantidad de polifenoles del producto elaborado luego de la cocción.
- ❖ Evaluar la aceptabilidad del producto por un panel de jueces no entrenados.



Marco teórico



## Jengibre

El jengibre pertenece a la familia *Zingiberaceae*, cuyo nombre científico es *Zingiber Officinale Roscoe*. Ambos nombres, Zingiber y Jengibre, provienen del hindú zingibil, nombre común dado a esta planta<sup>15</sup>.

Se trata de una planta herbácea cuyo rizoma es perenne, nudoso, tuberoso, con una corteza de color ceniciento y rugosidades transversas, de sabor picante e intensamente aromático. Del rizoma surgen los falsos tallos, de color rojizo, erectos, oblicuos, redondos y anuales, envueltos por las hojas y que pueden alcanzar hasta 1 m de altura. Se cosecha a partir de los 9 ó 10 meses<sup>16</sup>.

Las hojas brotan del rizoma y desprenden un agradable aroma; son subsésiles, alternas, lanceoladas, estrechas, lineales y agudas, de 6-10 cm de longitud y 2 cm de ancho. Las inflorescencias son terminales y nacen del tallo floral, que es radical y solitario. Las flores, irregulares, fragantes, pequeñas y de color amarillo verdoso, se agrupan en espigas. El fruto es una cápsula<sup>17</sup>.

## Origen histórico

Originario de la zona tropical de Asia, India, Indochina y China, aunque actualmente es una especie pantropical de cultivos. Las variedades más caras y apreciadas del mundo crecen en Australia, Indonesia y Jamaica aunque las que más se venden pertenecen a China<sup>17</sup>.

## Producción

El jengibre tiene gran importancia a nivel mundial, cabe señalar que el mayor productor de jengibre en el mundo es China con más de 270 mil toneladas producidas en el año 2005; así mismo es el mayor exportador con casi 250 mil toneladas en el mismo año, mientras que el mayor importador es Japón con 90 mil toneladas<sup>17</sup>.

Algunos países latinoamericanos como Argentina, Chile, Venezuela, Jamaica y Perú han incorporado a su economía el cultivo, la comercialización y la industrialización de plantas herbáceas como el jengibre.

En la Argentina, las exportaciones agregadas de hierbas aromáticas y especias registran tendencia positiva. Entre 2000 y 2008 el volumen se incrementó 247%<sup>18</sup>.

## Presentaciones

- **Jengibre fresco:** Es el más utilizado, puede ser en forma de raíces jóvenes o maduras. Las primeras no requieren ser peladas. Puede utilizarse en trozos o para gratinar<sup>19</sup>.
- **Jengibre en polvo:** Se fabrica a partir de las raíces africanas que no son tan finas como las asiáticas. Tiene un sabor diferente al fresco y se utiliza fundamentalmente para postres y recetas un poco picantes<sup>19</sup>.
- **Jengibre seco:** Su sabor y sus usos son similares al jengibre fresco, aunque debe remojarlo antes de su utilización<sup>19</sup>.
- **Esencia de Jengibre:** Obtenida del rizoma desecado. Líquido transparente, de color amarillo claro a amarillo oscuro y de olor especiado<sup>20</sup>.
- **Extracto seco de Jengibre:** Obtenido de los rizomas frescos o secos, por extracción con solventes volátiles y ulterior eliminación de los mismos<sup>20</sup>.
- **Aceite esencial:** Destilación al vapor de la especia deshidratada que son los rizomas secos sin pelar y triturados. El aceite esencial de jengibre conserva el aroma y el sabor original del producto pero no mantiene la sustancia que le da pungencia o picor<sup>21</sup>.
- **Tintura:** Consiste en el extracto etanólico obtenido a partir de rizomas frescos, sin la eliminación del etanol<sup>22</sup>.

El uso más común de la mayoría de estas presentaciones es en la cocina, como condimento. Se utiliza como confitura, como complemento para dar sabor o potenciar los de otros alimentos, e incluso como sustancia para elaborar panes y bebidas. En muchos casos el aceite esencial de jengibre se emplea en la fabricación de cervezas y bebidas gaseosas.

Combina perfectamente con las comidas agrídulces y con las frutas cítricas. Se conserva durante dos o tres semanas<sup>21</sup>.

## Contraindicaciones

Según la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América (Food and Drug Administration: FDA), su uso es seguro durante el embarazo, sin embargo no hay datos suficientes que avalen su seguridad en el periodo de lactancia. Por otro lado no está recomendado su consumo en niños menores de 6 años y pacientes con hipersensibilidad a cualquiera de los principios activos<sup>23</sup>.



## Composición nutricional

**Tabla N° 1:** Componentes nutricionales para 100 g de jengibre y porcentaje que cubre de la dosis diaria recomendada (DDR) en base a una dieta de 2000 Kcal.

Componentes	Cantidad en 100 g	% DDR
Energía	47 Kcal.	2
Carbohidratos	9 g	3
Proteína	1,6 g	3
Fibra	0,9 g	3
Calcio	44 mg	6
Fósforo	66 mg	8
Hierro	1,8 mg	13
Tiamina	0,02 mg	0
Riboflavina	0,06 mg	4
Niacina	0,7 mg	4
Ácido ascórbico	2 mg	3

Fuente: Muller, 2005.

## Valor funcional

El término “propiedad funcional” se relaciona con ciertos componentes químicos presentes en los alimentos, capaces de promover y/o restaurar la salud. La Comisión Europea de Ciencia de los Alimentos Funcionales, expresa que un alimento es funcional cuando afecta beneficiosamente funciones objetivo en el cuerpo, logrando buena salud, bienestar y/o reducción de enfermedades<sup>14</sup>.

El jengibre contiene principios activos los cuales poseen capacidad antioxidante que proporcionan beneficios a la salud por lo que lo hacen un alimento funcional.

El extracto etanólico de la raíz de jengibre ha demostrado poseer una fuerte actividad antioxidante. Hay evidencia que indica que el extracto de jengibre realizado con etanol es una sustancia prometedora para el detallado estudio de sus efectos protectores contra compuestos citotóxicos. Presenta un alto contenido de componentes fenólicos y una intrínseca capacidad antirradical<sup>24</sup>.

El extracto del rizoma de jengibre es conocido por su fuerte eficacia en la reducción de radicales libres, mediada sobre todo por sus componentes fenólicos entre los cuales están presentes el gingerol, gingeron y shogaol, entre otros. Una mezcla de no-resinas fenólicas (hidrocarburos sesquiterpenos, compuestos carbonílicos,

hidrocarburos del monoterpeno y ésteres) contribuye a la actividad antioxidante y es responsable del fuerte aroma de jengibre en los suplementos de dieta, bebidas y alimentos<sup>6</sup>.

## **Antioxidantes**

Los antioxidantes son moléculas capaces de prevenir o retardar la oxidación de un sustrato biológico inducida por una especie pro-oxidante, es decir, radicales libres.

Dentro de los presentes en la naturaleza, se caracterizan por tener una elevada diversidad molecular<sup>25</sup>.

El principal rol que tienen estas moléculas es evitar, retardar o revertir las reacciones conducentes a la oxidación de los sustratos biológicos. El mecanismo es la donación de un electrón, cuyo resultado es la pérdida de reactividad de los radicales libres y la oxidación de los antioxidantes<sup>26</sup>.

Los antioxidantes pueden ser sintetizados por el organismo humano, o bien, ser ingeridos a través de los alimentos.

Entre estos últimos, los principales son:

- Vitaminas antioxidantes: Ácido ascórbico, alfa tocoferol y beta caroteno.
- Carotenoides: Luteína, zeaxantina y licopeno.
- Compuestos fenólicos: flavonoides y no flavonoides.

Los compuestos fenólicos, químicamente son un grupo de compuestos naturales, metabolitos secundarios producidos por las plantas para protegerse de otros organismos. Tienen características estructurales fenólicas, ya que poseen al menos un anillo fenólico unido a uno o más grupos hidróxilo. Existen varios subgrupos y pueden diferir en la estabilidad, la biodisponibilidad y las funciones fisiológicas<sup>27</sup>.

Los antioxidantes fenólicos naturales, pueden detener efectivamente los radicales libres, absorber la luz ultravioleta y quelar metales de transición, así detienen el progresivo daño autoxidativo<sup>27</sup>.

Además de esta propiedad, también confieren a los alimentos aroma, color y astringencia<sup>28</sup>.

La clasificación dentro de este grupo según la estructura química, comprende:

- **Ácidos Fenólicos:** forman parte de los compuestos polifenólicos no flavonoides. Su contenido es mayor en las frutas que en las verduras, y disminuye a medida que la fruta madura.
- **Flavonoides:** En las plantas se encuentran unidos a azúcares (glicósidos). De su grado de glicosilación depende la actividad biológica. Son responsables en gran medida del sabor y color de las frutas y verduras, además otorgan picor y tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorios.
- **Taninos:** Son hidrosolubles. El color de los taninos va del blanco amarillento al marrón claro, y otorgan sabor astringente a los alimentos.
- **Estilbenos:** Se encuentra particularmente en uvas, en forma de resveratrol. En las plantas ejerce un rol protector contra enfermedades.
- **Curcumina:** Es el pigmento principal del rizoma de la planta *Cúrcuma Longa Linn.* El rizoma en polvo se utiliza como conservante y colorante de alimentos. Es un poderoso antioxidante y antiinflamatorio.
- **Gingeroles:** Se encuentran en el rizoma del jengibre (*Zingiber officinale*), siendo los principales responsables de su sabor picante<sup>29</sup>.

### **Extracción y Análisis de Compuestos Fenólicos**

Los métodos de extracción de compuestos fenólicos incluyen técnicas que utilizan agua o disolventes polares (hexano, acetona, etanol, metanol, entre otros), ya que presentan características hidrófilas.

Aquellas extracciones obtenidas a partir de la lixiviación o maceración de vegetales con alcohol, se denominan tinturas<sup>22</sup>.

El método más difundido para la determinación del contenido de Compuestos Fenólicos emplea el reactivo de Folin-Ciocalteu. Es un método colorimétrico que permite el análisis de compuestos orgánicos que presenten anillos aromáticos hidroxilados. El método es sensible y permite medir contenidos de Compuestos Fenólicos desde 1 mg/L hasta 50 mg/L, aunque debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados, la presencia de sustancias interferentes.

El principio por el cual actúa, es la reacción de los Compuestos Fenólicos sobre el reactivo de Folin-Ciocalteu a pH básico, que da lugar a una coloración azul susceptible de una determinación espectrofotométrica a 760 nm<sup>29</sup>.

## **Efectos en la salud**

La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos, es considerada la actividad biológica responsable del efecto de protección contra lesiones celulares y subcelulares, inhibición del crecimiento de tumores, activación de los sistemas de detoxificación hepáticos y bloqueo de las vías metabólicas que pueden ocasionar carcinogénesis<sup>30</sup>.

El mecanismo de estos compuestos reside en su capacidad para captar los radicales libres que se pueden generar en las células del cuerpo humano y que son resultado de la combinación de muchos factores ambientales. Dichos radicales actúan sobre diversas moléculas orgánicas como: ácidos grasos poliinsaturados, colesterol, ADN y lípidos, siendo estos últimos los más susceptibles a la sustracción de un electrón por parte del radical que lo requiere para alcanzar su estabilidad electroquímica<sup>32</sup>.

Los antioxidantes actúan como fuentes de hidrógeno y se oxidan en lugar de cualquiera de los componentes anteriormente mencionados, protegiendo de esta manera las células contra el daño que causan los radicales libres<sup>30</sup>.

Cabe aclarar que el potencial funcional de los compuestos fenólicos está supeditado al consumo de ellos<sup>32</sup>.

## **Síntesis, Biodisponibilidad, Absorción y Metabolismo**

Los compuestos fenólicos se sintetizan en las plantas y surgen a partir de los aminoácidos aromáticos fenilalanina y tirosina. Posteriormente, surgen los derivados glicosilados o sulfatados<sup>28</sup>.

Participan en la fase dependiente de la luz de la fotosíntesis, durante el cual catalizan el transporte de electrones<sup>28</sup>.

No se conoce con exactitud la biodisponibilidad, absorción y metabolismo, pero es sabido que los compuestos solubles son metabolizados en el tracto gastrointestinal. Las agliconas libres son absorbidas a través de la mucosa del intestino delgado.

La fermentación bacteriana de carbohidratos podría liberar compuestos fenólicos unidos a fibra, siendo absorbidos por el epitelio intestinal. Una parte importante se excreta por la orina<sup>33</sup>.

## **Efectos en los alimentos**

En los alimentos, los compuestos fenólicos estarían asociados a un efecto protector frente a la oxidación de las grasas insaturadas presentes en los alimentos, además de incidir en el color y sabor de los mismos<sup>31, 32</sup>.

Esto presenta cierta importancia, ya que además de conservar las características de los alimentos, se evita la formación de radicales libres y compuestos citotóxicos y genotóxicos que ocasionan procesos inflamatorios en diferentes sistemas como el digestivo o circulatorio, así como diferentes órganos como hígado, riñón, y pulmones<sup>32</sup>.

## **Efectos del calor**

La actividad antioxidante de un compuesto dado puede aumentar, disminuir, o permanecer sin cambios según la temperatura. En el caso de los compuestos fenólicos, se ven afectados por la aplicación de procesos térmicos. Los gingeroles son sensibles a la deshidratación y al procesado térmico<sup>29</sup>.

## **Galletas**

Según el Código Alimentario Argentino, en el Capítulo IX de Alimentos Farináceos (Cereales, Harinas y derivados) se entiende por Galleta o Galletita a los productos obtenidos por la cocción de una masa no fermentada o con escasa fermentación, elaborados en forma mecánica y constituidos por una mezcla de harina y agua, con o sin sal, con o sin manteca y/o grasas alimenticias y/o sustancias permitidas para esta clase de productos. Presentarán una forma geométrica más o menos regular, de espesor variable y se diferenciarán entre sí por los distintos agregados<sup>32</sup>.

Su consumo es tradicional en Argentina e integran la Canasta Básica de Alimentos, en donde específicamente, se incluyen las galletitas de agua y las dulces sin relleno<sup>33</sup>.

Existe una amplia variedad, lo que demuestra que las galletitas y bizcochos constituyen un grupo de productos farináceos derivados muy diverso.

La producción anual de galletitas y bizcochos dulces y salados, registra una tendencia positiva y creciente desde el año 2005 hasta el 2014. En el primer cuatrimestre de 2015 se observa una producción muy similar a la de igual período del año anterior.

La evolución del consumo aparente de galletitas y bizcochos durante el período comprendido entre los años 2005- 2014 fue positiva. En 2014 el consumo per cápita de galletitas y bizcochos se aproximó a los 10 Kg/hab/año.

La categoría “Galletitas” es la segunda más grande del mercado de productos de consumo masivo en la Argentina<sup>33</sup>.

## **Aceptabilidad de Alimentos**

La aceptación de los alimentos es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado. Influyen, por un lado, en su actitud en el momento de aceptar o rechazar un alimento, las características del alimento (composición química y nutritiva, estructura y propiedades físicas) y por otro, las de cada consumidor (genéticas, etarias, estado fisiológico y psicológico) y las del entorno que le rodea (hábitos familiares y geográficos, religión, educación, moda, precio o conveniencia de uso)<sup>34</sup>.

Por otro lado la valoración sensorial de alimentos es una disciplina cuyo objetivo es estudiar las sensaciones que producen los alimentos. Cuando se consume un alimento se están recibiendo estímulos visuales, táctiles, de olor, gustativos e incluso estímulos auditivos. Éste método de valoración utiliza jurados, un ambiente normalizado y pruebas codificadas analizadas por la ciencia estadística<sup>35</sup>.

### **Tipos de jueces**

**Juez experto:** Es aquella persona que posee gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras, y para distinguir y evaluar las características de un determinado tipo de alimentos. Estos no deben fumar, consumir alimentos muy condimentados, bebidas demasiado calientes o frías, y fuera de las pruebas nunca deben consumir el producto con el que trabajan<sup>36</sup>.

**Juez entrenado:** Es quien luego de un entrenamiento teórico y práctico ha adquirido bastante habilidad para detectar sabores o texturas en particular. Estos jueces también deben abstenerse de hábitos que puedan alterar el olfato o el gusto, como consumir alcohol, fumar o consumir alimentos picantes<sup>38</sup>.

**Jueces semientrenados:** Estos jueces reciben un entrenamiento igual al de los anteriores, se los utilizan en pruebas sencillas<sup>38</sup>.

**Juez consumidor:** Son tomadas al azar, en la calle, escuela, etc. Solo se utilizan en pruebas de aceptación<sup>38</sup>.

### **Tipo de pruebas**

**Pruebas afectivas:** Son aquellas en la cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indica si le gusta o disgusta, si lo acepta o rechaza, o si prefiere otro. Estas pruebas presentan mayor variabilidad en los resultados.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con 30 jueces no entrenados como mínimo, y estos deben ser consumidores habituales y compradores del alimento en cuestión<sup>38</sup>.

***Pruebas discriminativas:*** Son aquellas en las que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras. Este tipo de pruebas son muy utilizadas en el control de calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas de manera uniforme, debido a esto es que para este tipo de pruebas se necesitan jueces entrenados<sup>38</sup>.

***Pruebas descriptivas:*** Aquí se trata de definir propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes la preferencias o aversiones de los jueces, si no cual es la magnitud o intensidad de los atributos de los alimento. Las pruebas descriptivas proporcionan, por lo tanto, mucha información del producto y por tal motivo son más difíciles de realizar y el entrenamiento de los jueces debe ser más intenso y monitorizado<sup>38</sup>.





Hipótesis



- ❖ El extracto líquido de jengibre obtenido tiene un valor promedio de contenido de polifenoles mayor a 200 mg EAG/100 mL de Extracto.
- ❖ El contenido de polifenoles aportado por el extracto de jengibre disminuye un 30% en el alimento luego de someterlo a procesos térmicos.
- ❖ Cada atributo del producto realizado es aceptado por el 60% de los jueces no entrenados.



variables



## **Independientes**

- ❖ Contenido de polifenoles del extracto.
- ❖ Temperatura de cocción.

## **Dependientes**

- ❖ Contenido de polifenoles de los productos elaborados.
- ❖ Aceptabilidad.





# Diseño metodológico



Fue un estudio cuantitativo debido a que se uso la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

También se responde al tipo experimental ya que las variables independientes fueron manipuladas por los investigadores, para luego observar el efecto sobre las variables dependientes.

Por último, fue transversal por que la recolección de los datos se realizó en un solo momento, en un tiempo único, donde su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado<sup>37</sup>.



# Universo y Muestra



#### Referido al extracto

Universo: Finito, estuvo conformado por extracto de Jengibre al 75% obtenido a partir de Jengibre fresco.

Muestra: 403 mL de extracto de jengibre, de los cuales 3 mL fueron utilizados para determinar el contenido de polifenoles en laboratorio y los 400 mL restantes para ser incorporados a la receta de las galletas.

#### Referido al producto elaborado

Universo: Finito, conformado por 150 galletas con el agregado de extracto de Jengibre.

Muestra: Muestra aleatoria de 103 galletitas, de las cuales 100 fueron utilizadas para la degustación y las 3 galletitas restantes para el análisis de polifenoles en laboratorio.

#### Referido a la aceptabilidad

Universo: Todos los estudiantes que cursan en el segundo año de la carrera Licenciatura en Nutrición en el año 2016.

Muestra: Muestra aleatoria de 50 estudiantes del segundo año de la carrera Licenciatura en Nutrición.





## Operacionalización de las variables



1. Contenido de Polifenoles del extracto: Variable teórica cuantitativa continua. Concentración de polifenoles presentes en el extracto, lo cual es indicativo de su actividad antioxidante<sup>38</sup>.

Definición empírica:

Variable: Contenido de Polifenoles	Indicador
Polifenoles	mg de Equivalentes de Acido Gálico/100 mL de extracto

2. Temperatura de cocción: Variable teórica cuantitativa continua. Nivel térmico al que es sometido el producto durante su cocción, con el objetivo de mejorar algunas de sus características como la digestibilidad, consistencia, sabor o color<sup>39</sup>.

Definición empírica:

Variable: Temperatura	Indicador
Grados Celsius	°C

3. Contenido de Polifenoles de los Productos Elaborados: Variable teórica cuantitativa continua. Concentración de polifenoles presentes en los productos elaborados, lo cual es indicativo de la capacidad antioxidante de los mismos<sup>40</sup>.

Definición empírica:

Variable: Contenido de Polifenoles	Indicador
Polifenoles	mg de Equivalentes de Acido Gálico/100 g de alimento

4. Aceptabilidad: Variable teórica cualitativa ordinal. Manifestación subjetiva causada por el conjunto de características organolépticas del alimento y las particularidades de cada consumidor. Se realizó mediante el uso de una escala hedónica semántica de 5 puntos, la cual permitió medir la aceptación de un alimento<sup>36,40</sup>.

Definición empírica:

Dimensión de la Variable	Categorías
Color	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me gusta mucho</li> <li>• Me gusta</li> <li>• Ni me gusta ni me disgusta</li> <li>• Me disgusta</li> <li>• Me disgusta mucho</li> </ul>
Consistencia	
Aroma	
Sabor	



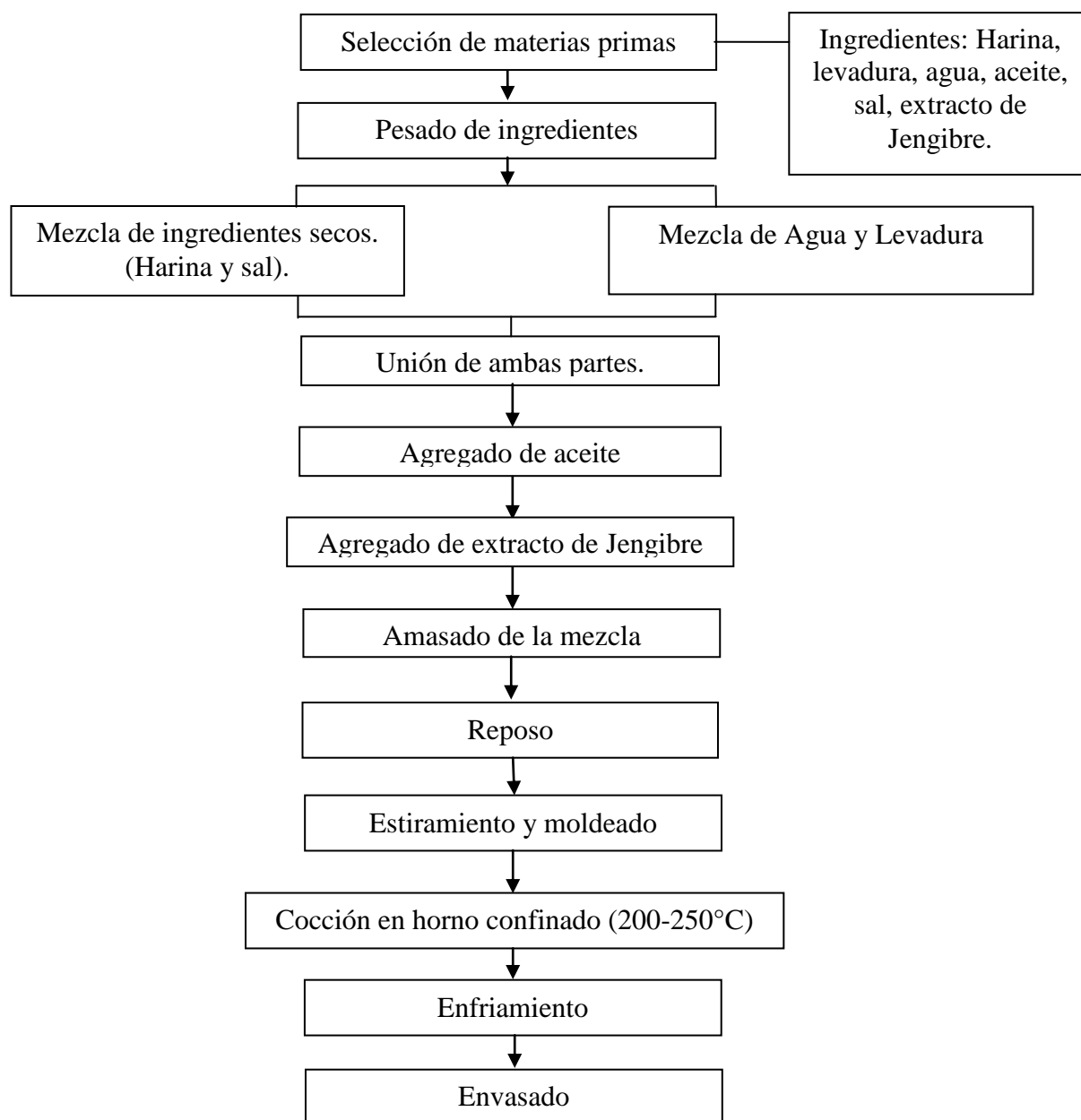
# Técnicas e instrumentos de recolección de datos



❖ Extracto de jengibre: El extracto se obtuvo utilizando la técnica de maceración con solución hidroalcohólica (70% etanol) a temperatura ambiente<sup>41</sup>, en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Se colocó 1 Kg de jengibre rallado en 5 L de alcohol etílico al 70%. Se dejó lixiviar durante 5 días, y se extrajo el sobrenadante por decantación. El material se trató nuevamente con 1,5 L de alcohol al 70% por 1 día. Ambos extractos se evaporaron en sistema a presión reducida y se obtuvieron 750 mL de extracto líquido.

❖ Elaboración de galletas: En primer lugar se procedió a pesar los ingredientes por separado. Posteriormente, se colocó en un bol la levadura (50 g) y 2 cucharadas de agua tibia. Se dejó reposar en un lugar tibio durante 5 minutos. Se tamizó la harina (1 Kg) con la sal (40 g) y se formó una corona sobre la mesada. Luego se vertió en el centro la mezcla de levadura y agua. Posteriormente, se añadió el aceite (40 mL) y el extracto de jengibre (400 mL). Se cubrió la masa y se dejó levar media hora a temperatura ambiente. Seguido a esto, se estiró la masa fina, con un cortante se formaron las galletas y la cocción se realizó en horno confinado a 250 °C los primeros 5 minutos, finalizando los últimos 10 minutos a 200 °C.

## Diagrama de flujo de la elaboración de las galletas



❖ **Medición de la temperatura:** Las galletas colocadas en bandejas metálicas se hornearon en un horno confinado a 200-250 °C por un tiempo de 15 a 20 min. Al finalizar la cocción, se midió la temperatura alcanzada por las galletas con un termómetro digital para alimentos.

❖ **Contenido total de polifenoles del extracto y de los alimentos elaborados luego de la cocción:** se determinó por colorimetría, mediante el método Folin Ciocalteu. El método se basa en una reacción redox, en donde la oxidación de los fenoles presentes en la muestra causa la aparición de una coloración azul. Este procedimiento se realizó en el extracto hidroalcohólico de jengibre y en la galleta elaborada post tratamiento térmico.



El resultado se expresa en mg EAG/100 g de Alimento<sup>42</sup>. Se realizó en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

El contenido de polifenoles totales en la masa cruda se obtuvo por cálculo teórico de acuerdo a la formulación de ingredientes.

❖ **Medición de aceptabilidad:** mediante cuestionarios con preguntas cerradas.<sup>43</sup> El mismo se realizó en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos “Lic. Elsa C. Chiavassa” de la Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, invitando a participar a los alumnos de segundo año de la carrera de Nutrición. A cada alumno se le entregó un consentimiento informado (Anexo I) donde aceptó realizar la prueba. Luego, se les sirvió dos muestras del producto elaborado envuelto en papel film junto con una servilleta de papel y un vaso de agua. Posteriormente, los jueces completaron el formulario de “Prueba de Aceptabilidad” (Anexo II).

Criterios de inclusión: personas mayores de 18 años, que no posean alergias alimentarias.

Criterios de exclusión: poseer algún tipo de alergia alimentaria, ser menor de 18 años.



## Plan de tratamiento de datos



Se realizó un análisis descriptivo, el cual se representó por medio de tablas y gráficos.

Para el análisis de las variables cuantitativas se procedió a la determinación de media y desviación estándar, mientras que la variable cualitativa se midió mediante frecuencias absolutas y relativas según las respuestas en la escala Hedónica propuesta, sumado a una pregunta abierta referida a la preferencia del producto y otra estructurada orientada a clasificar el aspecto general. Por último, para la medición de la aceptabilidad se agruparon las categorías de la escala Hedónica, resultando dos nuevas categorías: “Aceptado” y “No aceptado”.

Para la primera hipótesis, se procedió a la comparación de las medidas resumen con el valor de referencia de la Tabla de Contenido de Polifenoles Totales de Condimentos, Especies y Vegetales (Anexo III).

Para la comprobación de las hipótesis restantes, se calcularon porcentajes con los que procedió a la comprobación de las mismas.

Para el análisis de la diferencia entre medias se aplicó ANAVA, seguido del test de Tukey ( $n=3$ ).



## Resultados





## **Análisis de polifenoles totales**

Los valores resultantes del análisis de polifenoles totales en el extracto hidroalcohólico de jengibre arrojaron una media de  $92 \pm 6,55$  mg EAG/100 mL de extracto (Tabla N° 2). En consecuencia, y de acuerdo a la formulación utilizada para la elaboración de las galletas, se obtuvo una concentración de polifenoles totales en masa cruda de 36,8 mg EAG/100 g, mientras que luego de la cocción se produce una disminución de estos principios activos ( $34,33 \pm 2,08$  mg EAG/100 g), aunque dicho descenso no resulta significativo estadísticamente. (Tabla N°3).

**Tabla N° 2:** Contenido de Polifenoles totales en extracto hidroalcohólico de jengibre.

	Muestra N°1	Muestra N°2	Muestra N°3
Extracto hidroalcohólico	91 mg/100 mL	86 mg/100 mL	99 mg/100 mL

**Fuente:** Laboratorio de Química Orgánica – Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC.

**Tabla N° 3:** Contenido de polifenoles antes y después de la cocción en 100g de galletas crudas y cocidas.

	mg EAG/100g
Crudo	36,8 <sup>(*)</sup>
Cocido	$34,33 \pm 2,08$ <sup>(**)</sup>

<sup>(\*)</sup> Valores teóricos en 100 g de masa cruda, obtenidos a partir de cálculo directo de acuerdo a proporción de extracto de jengibre utilizado en la formulación.

<sup>(\*\*)</sup> Valores obtenidos mediante análisis espectrofotométrico en Laboratorio de Química Orgánica – Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC, para 100 g de galletas cocidas.

Con respecto al contenido de polifenoles por porción (5 galletas de 7g cada una), puede observarse en la tabla N°4 una reducción del 2% luego de someter a las galletas a cocción.

**Tabla N° 4:** Contenido de Polifenoles por porción de galletas (35 g) crudas y cocidas.

	Porción en crudo	Porción en cocido
Contenido de Polifenoles	12,24 mg EAG	12,01 mg EAG

## **Análisis de evaluación sensorial**

Se trabajó con una muestra de 50 jueces no entrenados compuestos por 37 mujeres y 13 hombres. La edad promedio fue de  $21 \pm 3$  años.

### **Color**

En relación a la evaluación sensorial del atributo color, la categoría que más porcentaje obtuvo fue “Me gusta”, con un 58%, seguido por “Me gusta mucho” con un 26% y por “Ni me gusta ni me disgusta” con un 16%. Ninguno de los participantes seleccionó las categorías “Me gusta poco” y “No me gusta” (Tabla N° 6. Gráfico N° 1).

**Tabla N° 6:** Frecuencias Absolutas y Relativas para Atributo Color.

Escala	FA	FR (%)
Me gusta mucho	13	26
Me gusta	29	58
Ni me gusta ni me disgusta	8	16
Me gusta poco	0	0
No me gusta	0	0
TOTAL	50	100



**Gráfico N° 1:** Frecuencias relativas para el atributo color (n=50)

### **Consistencia**

Con respecto a la Consistencia, el mayor porcentaje se ubicó en la categoría “Me gusta poco” con un 34%, seguido de “Me gusta” con un 32%. Las restantes categorías se ubicaron en el siguiente orden “Ni me gusta ni me disgusta” (18%), “No me gusta” (12%) y “Me gusta mucho” (4%) (Tabla N° 7. Gráfico N° 2).

**Tabla N° 7:** Frecuencias Absolutas y Relativas para Atributo Consistencia.

Escala	FA	FR (%)
Me gusta mucho	2	4
Me gusta	16	32
Ni me gusta ni me disgusta	9	18
Me gusta poco	17	34
No me gusta	6	12
TOTAL	50	100



**Gráfico N° 2:** Frecuencias relativas para atributo consistencia (n=50).

### **Aroma**

El atributo Aroma obtuvo un mayor porcentaje en la categoría “Me gusta” con un 54%, seguido de “Ni me gusta ni me disgusta” con un 24%. Las restantes categorías se ubicaron en el siguiente orden, “Me gusta mucho” (12%), “Me gusta poco” (8%) y “No me gusta” (2%) (Tabla N° 8. Gráfico N° 3).

**Tabla N° 8:** Frecuencias Absolutas y Relativas para Atributo Aroma

Escala	FA	FR (%)
Me gusta mucho	6	12
Me gusta	27	54
Ni me gusta ni me disgusta	12	24
Me gusta poco	4	8
No me gusta	1	2
TOTAL	50	100



**Gráfico N° 3:** Frecuencias relativas para atributo aroma (n=50).

### **Sabor**

En cuanto al atributo Sabor, la categoría “Me gusta poco” obtuvo un 40%, las categorías “Me gusta” y “Ni me gusta ni me disgusta” obtuvieron un 18% cada una. Por último, las categorías “Me gusta mucho” y “No me gusta” obtuvieron 12% cada una (Tabla N° 9. Gráfico N° 4).

**Tabla N° 9:** Frecuencias Absolutas y Relativas para Atributo Sabor

Escala	FA	FR (%)
Me gusta mucho	6	12
Me gusta	9	18
Ni me gusta ni me disgusta	9	18
Me gusta poco	20	40
No me gusta	6	12
TOTAL	50	100



**Gráfico N° 4:** Frecuencias relativas para atributo sabor (n=50).

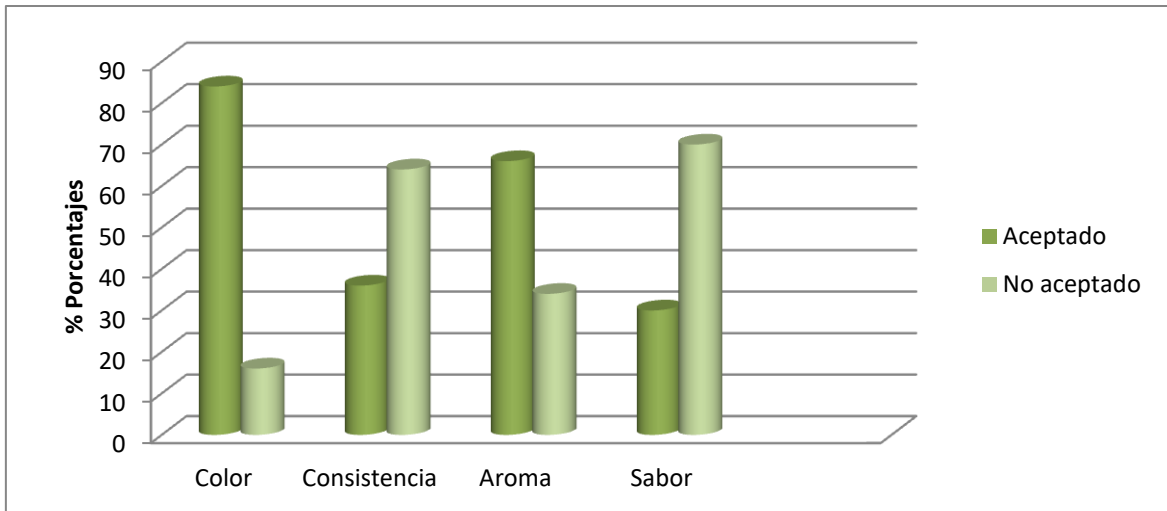
### **Aceptabilidad de los Atributos**

En cuanto a la aceptabilidad o no de los atributos, la categoría “Aceptado”, conformada por las subcategorías “Me gusta mucho” y “Me gusta”, indican la aceptación del producto. Por otro lado, la categoría “No aceptado” está compuesta por las subcategorías “Ni me gusta ni me disgusta”, “Me gusta poco” y “No me gusta”, ya que indica la no preferencia del producto.

Se observa que los atributos color (84%) y aroma (66%) fueron aceptados por más del 60 % de los encuestados. En cuanto a los atributos consistencia (36%) y sabor (30%), obtuvieron menos del 60% de aceptación (Tabla N° 10. Gráfico N° 5).

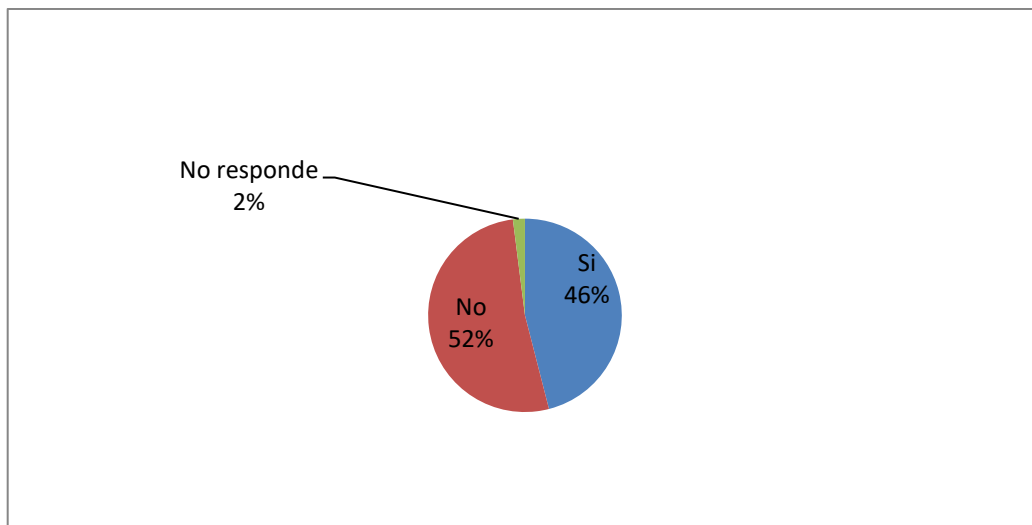
**Tabla N° 10:** Frecuencias Relativas (%) para Aceptabilidad de los Atributos

Categoría	Color	Consistencia	Aroma	Sabor
Aceptado	84	36	66	30
No aceptado	16	64	34	70
Total	100	100	100	100



**Gráfico N° 5:** Frecuencias relativas para aceptabilidad de los atributos (n=50).

Al consultar si elegirían el producto, se puede observar que un 46% de los encuestados si lo haría frente a otros productos similares, mientras que 52% no lo elegiría. Por otro lado, un 2% no respondió a la pregunta (Gráfico N° 6).



**Gráfico N° 6:** Frecuencia relativa para jueces no entrenados que seleccionarían el producto (n=50)

Con respecto a la valoración del Aspecto General del producto, la categoría “Bueno” obtuvo un 56%, seguido de “Muy Bueno” con un 34%. Las categorías “Excelente” y “No responde” obtuvieron 6% y 4%, respectivamente. Cabe destacar que la categoría “Malo” obtuvo un porcentaje del 0% (Tabla N° 11).

**Tabla N° 11:** Frecuencia Relativa para Aspecto General

Categoría	FR (%)
Excelente	6
Muy Bueno	34
Bueno	56
Malo	0
No responde	4
Total	100





## Discusión



En el presente trabajo, realizado en la Ciudad de Córdoba en el año 2016, se propuso elaborar artesanalmente una galleta salada enriquecida con extracto de jengibre con alto contenido de polifenoles y que la misma sea organolépticamente aceptable para un jurado no entrenado.

A partir de los resultados obtenidos, se determinó que el contenido de polifenoles del extracto fue de  $92 \pm 6,55$  mg EAG/100 mL de extracto, siendo significativamente menor al esperado (200 mg EAG/100 mL de extracto), respecto al valor de referencia obtenido a partir del Contenido de Polifenoles Totales de Condimentos, Especies y Vegetales<sup>47</sup>. En el estudio “Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México”<sup>30</sup>, se exponen valores del contenido de polifenoles totales en extractos de diferentes especias a partir de una recopilación bibliográfica. Con respecto al jengibre se obtuvieron valores entre 111-871 mg EAG. El valor obtenido en este estudio fue cercano al valor inferior de este intervalo, esto puede deberse a que en el extracto analizado en esta investigación se conservó contenido acuoso para facilitar la mezcla de la preparación. Otros factores que pueden influir en el contenido polifenólico son las condiciones ambientales de cultivo, así como los tratamientos post cosecha a los que son sometidos, como se menciona en el estudio “Importance, contribution and stability of antioxidants in fruits and products of tomato (*Solanum lycopersicum* L)” de Luna Guevara ML, et al.<sup>44</sup>

Con respecto al contenido polifenólico de la galleta, después de ser sometida al tratamiento térmico, la reducción fue del 2%. Este valor resultó ser menor al esperado. El estudio “Drying effects on the antioxidant properties of tomatoes and ginger” de Gümüşay ÖA, et al.<sup>45</sup>, plantea que se producen reducciones significativas de polifenoles tras la cocción al horno, por un largo lapso de tiempo (36 horas), a una baja temperatura (60 °C). En la presente investigación la reducción no se vio reflejada, esto pudo deberse a que la cocción de las galletas fue a una temperatura mayor (200 – 250 °C), y en un tiempo menor (15 min.). Como se analiza en el trabajo de investigación “Natural Antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications”, de Brewer MS<sup>27</sup>, el extracto de jengibre tiene buena estabilidad térmica a 185°C por 120 min.

Con respecto a la valoración sensorial, se evaluaron cuatro categorías: Consistencia, Sabor, Aroma y Color. En relación al atributo Consistencia, este fue rechazado por más del 60% de los jueces. Esto pudo deberse a que este atributo es más sensible a los cambios del contenido de humedad, como expone la autora Andrew J.

Rosenthal en el libro “Textura de los alimentos. Medida y percepción”<sup>46</sup>.

Por otro lado, el atributo Sabor fue rechazado por el 70% de los jueces. Esto pudo deberse a que, como indica el estudio “Caracterización de los compuestos pungentes en la tintura de jengibre al 50 %”, el jengibre contiene compuestos pungentes. Estos producen una irritación química sensorial, que se acentúa ante la pérdida de humedad de los compuestos del extracto de Jengibre durante la cocción de las galletas<sup>47</sup>. También la causa podría estar relacionada con que el jengibre es un alimento poco utilizado en Argentina, como queda reflejado en el Censo Nacional Agropecuario (2002), el cual indica que las especias mas cultivadas son el orégano, menta, coriandro, entre otras, evidenciando que en nuestro país no estamos habituados a la utilización de ésta especia.<sup>48</sup>

En cuanto al atributo Aroma, este fue aceptado por los jueces, al igual que en el estudio “Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*Zingiber Officinale*) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa”<sup>14</sup>. En la variedad “Infusión filtrante”, el aroma fue aceptado por el 60 % de los jueces.

## Conclusión



El presente trabajo de investigación nos permitió conocer el contenido de polifenoles del extracto etanólico de jengibre incorporándolo a una galleta a base de harina de trigo, las variaciones de este contenido después de la aplicación de un proceso térmico y la aceptabilidad de sus atributos organolépticos por parte de la población. En base a los resultados obtenidos en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, se puede establecer que el contenido de polifenoles del extracto fue de  $92 \pm 6,55$  mg EAG/100 mL, en contraposición a los 200 mg EAG/100 mL esperados, refutando la hipótesis N°1.

Con respecto al contenido de polifenoles en la galleta luego del tratamiento térmico, la reducción fue del 2%, el cual fue significativamente menor al valor esperado del 30%, por este motivo la hipótesis N° 2 se rechaza. Esto indica que la producción de extractos de especies ricas en polifenoles e incorporación posterior a alimentos que atraviesan procesos térmicos es una opción viable para el enriquecimiento con antioxidantes ya que la pérdida no es significativa.

En cuanto a las características organolépticas, se observó que la aceptabilidad para los atributos color y aroma fue de un porcentaje mayor a 60% de los encuestados, mientras que los atributos sabor y consistencia obtuvieron un porcentaje menor a este. Con lo cual la hipótesis N°3 es rechazada.

Teniendo en cuenta los resultados de la valoración sensorial, proponemos que una cantidad menor de extracto en las galletas aportaría un sabor menos pungente y así podría ser aceptado por un porcentaje mayor de la población.

Por medio de esta investigación, propusimos ampliar el uso del jengibre, desarrollando un producto de consumo habitual con mayor calidad nutricional y funcional, el cual es beneficioso para la salud al ser rico en antioxidantes.

Si bien el producto no fue aceptado en todas sus dimensiones, creemos que con algunas modificaciones mejoraría el sabor y la consistencia, logrando así un producto de interés para la industria alimentaria, proponiendo su incorporación al mercado.

Por último, cabe destacar el rol activo del Licenciado en Nutrición en todas las fases desde la producción hasta el consumo de los alimentos para fomentar patrones alimentarios saludables en la población.





## Referencias Bibliográficas



- 
- <sup>1</sup> Olaya Flórez JM, Méndez Alzamora J. Guía de plantas y productos medicinales. 1ª ed. Bogotá. Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y Tecnología. 2005.
- <sup>2</sup> Sarmiento Rubiano LA, Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. Orinoquia, 2006; 10: 16-23.
- <sup>3</sup> Morales A. El Cultivo del Jengibre. Zingiber Officinale. [Monografía en Internet] República de Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería; 2007.
- <sup>4</sup> Vicente-Herrero MT, Terradillos García MJ, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García LM, López-González AA, Riera Routon K. Especies, hierbas medicinales y plantas. Usos en medicina. Revisión de la bibliografía científica. Medicina Barea. 2013; 28(2):35-42.
- <sup>5</sup> Maqsood S, Benjakul S, Abushelaibi A, Alam A. Phenolics Compounds and Plant Phenolic Extracts as natural antioxidants in prevention of lipid oxidation in seafood: A detailed review. comprehensive reviews in food science and food safety. 2014; 13(6): 1125-1140.
- <sup>6</sup> Račková L, Cupáková M, Tažký A, Mičová J, Kolek E, Košťálová D. Redox properties of ginger extracts: Perspectives of use of Zingiber Officinale Rosc. as antidiabetic agent. Interdiscip Toxicol. 2013; 6: 26–33.
- <sup>7</sup> Martínez-Flórez S, González-Gallego J, Culebras JM y Tuñón MJ. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutr Hosp. 2002; 17: 271-278.
- <sup>8</sup> Tomás-Barberan F. Los polifenoles de los alimentos y la salud. ANS 2003; 10:41-53.
- <sup>9</sup> Quiñones M, Miguel M, Aleixandre A. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. Nutr Hosp 2012; 27: 76-89.
- <sup>10</sup> Batista Carmona A, Pino Alea J, Rodríguez León I, Rodríguez A, Padrón Palomar G. Caracterización de los compuestos pungentes en la tintura de jengibre al 50 %. Rev Cubana Plant Med. 2003;8(3):
- <sup>11</sup> Batista Carmona A, Pino Alea J, Roncal Estrada E. Validación de la técnica analítica para la determinación de aceite volátil en la tintura de jengibre al 50%. Rev Cubana Plant Med. 2003; 8(1).
- <sup>12</sup> Alvarado Ramírez RE, López Sorto YK, Orellana Silva MA. Investigación de la Actividad Antimicrobiana de 25 Extractos de Especies Vegetales Utilizadas por la Población Materno – Infantil [Tesis de grado] San Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia. 2003.

- 
- <sup>13</sup> Ministerio de Salud de la Nación, Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 3° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades no Transmisibles 2013. Argentina.
- <sup>14</sup> Acuña O, Torres A. Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa. Escuela Politécnica Nacional. 2010, 29(1): 60-69.
- <sup>15</sup> Fonnegra R, Jiménez S. Plantas medicinales aprobadas en Colombia; 2da ed. Colombia. Editorial: Universidad de Antioquia; 2007.
- <sup>16</sup> Obando Sánchez Y, Quintero Romero Y. “Elaboración de un producto soluble a base de jengibre saborizada con limoncillo” [Tesis de grado] Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. 2009.
- <sup>17</sup> Berdonces, JL. Gran Enciclopedia de Plantas Medicinales: Diccionario de Plantas Medicinales A-J. 1ra ed. España: Barcelona; Editorial Océano; 2010.
- <sup>18</sup> Parra P, Cameroni MG. Hierbas Aromáticas y Especies. Dirección de Industria Alimentaria y Agroindustrias. Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la Nación. 2009.
- <sup>19</sup> Paredes T. Análisis del tiempo y temperatura en la deshidratación y pulverización del jengibre. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos. 2006.
- <sup>20</sup> Código Alimentario Argentino. Correctivos y Coadyuvantes. Capítulo XVI. Sustancia Aromatizantes. Artículo 1300.
- <sup>21</sup> Cordova Chiluiza J; Cedeño Ulloa P. “Proyecto de Extracción de aceite esencial de jengibre como alternativa de exportación” [Tesis de grado]. Ecuador: Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2005.
- <sup>22</sup> Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Farmacopea Argentina. 7ª ed.
- <sup>23</sup> Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Agregado VIII Anexo III. Listado de Drogas Vegetales que se incluyen en el Registro de Medicamentos Fitoterapicos de Larga Tradición.
- <sup>24</sup> Falconi Cedillo MS. “Elaboración y control de calidad de comprimidos fitofarmacéuticos a base de extractos de manzanilla, ajo y jengibre”. [Tesis de grado]. Ecuador: Facultad de Ciencias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2011.

- 
- <sup>25</sup>Echavarría Z, Franco AS, Martínez AM. Evaluación de la Actividad Antioxidante y determinación del contenido de compuestos Fenólicos en Extractos de Macroalgas del Caribe Colombiano. *Vitae*. 2009;(16):126–31.
- <sup>26</sup>Rong Tsao. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients*. 2010;(2):1231–46.
- <sup>27</sup> Brewer MS. Natural antioxidants: Sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2011;(10):221–46.
- <sup>28</sup> Soares S. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Rev Nutr*. 2002;(15):71–81.
- <sup>29</sup> Lupano C. Compuestos fenólicos en modificaciones de componentes de los alimentos: cambios químicos y bioquímicos por procesamiento y almacenamiento. 1ª ed. La Plata, Buenos Aires: Editorial de la Universidad de La Plata; 2013.
- <sup>30</sup>Mercado G, Carrillo L de la R, Wall-Medrano A, Díaz JAL, Álvarez-Parrilla E. Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México. *Nutr Hosp*. 2013;(28):36–46.
- <sup>31</sup> Muñoz Jáuregui AM, Ramos Escudero F. Componentes fenólicos de la dieta y sus propiedades biomedicinales. *Horizonte Médico* 2007;(7): 23-31.
- <sup>32</sup> Código Alimentario Argentino. Alimentos Farináceos. Capítulo IX. Artículo 775.
- <sup>33</sup> Lescano, E. Galletitas y Bizcochos. Informe de Producto N°4. Área de Estudios Sectoriales. Dirección de Agroalimentos. Alimentos Argentinos. 2015.
- <sup>34</sup> Costell Ibañez E. La aceptabilidad de los alimentos: nutrición y placer. *Arbor*. 2001; 168;(661): 65-85.
- <sup>35</sup>López García RC. Evaluación de diferentes métodos de maceración aplicados a la mejora de la calidad de vinos tintos de la variedad bobal a partir de los valores de su composición polifenólica y sensorial, procesado mediante técnicas de análisis multicriterio. [Tesis de grado] Valencia, España: Instituto de ingeniería de alimentos para el desarrollo. 2015.
- <sup>36</sup> Hernández Alarcón E. Evaluación sensorial. 1ª ed. UNAD. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Bogotá, D.C. 2005.
- <sup>37</sup> Hernández Sampieri R., Fernández-Collado C., Lucio PB., Metodología de la investigación. 4ª ed.. México. McGraw-Hill Interamericana. 2006.
- <sup>38</sup> Colina J, Guerra M, Guilarte D, Alvarado C. Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de bebidas elaboradas con panela. *ALAN*. 2012; 62(3): 303-310.
- <sup>39</sup> Cátedra de Técnica de Investigación y Control de Alimentos. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición; Córdoba 2014.

- 
- <sup>40</sup> Ibáñez FC., Barcina Y. *Análisis Sensorial de los Alimentos. Métodos y Aplicaciones*. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, 2001.
- <sup>41</sup> Marrelli M, Menichini F, Conforti F. A comparative study of *Zingiber Officinale* Roscoe pulp and peel: phytochemical composition and evaluation of antitumour activity. *California, EEUU*. 2015;29(21):2045-9.
- <sup>42</sup> Vendramini M. *Estudio de la capacidad antioxidante en productos alimenticios* [Tesis de Posgrado] Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Químicas. 2010.
- <sup>43</sup> Wittigde Penna, E. *Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile. Biblioteca Digital Universidad de Chile. 2001.
- <sup>44</sup> Luna Guevara ML, et al. Importance, contribution and stability of antioxidants in fruits and products of tomato (*Solanum lycopersicum* L). 2014. *Aia*. 2014. 18(1): 51-66.
- <sup>45</sup> Gümüşay ÖA, Borazan AA, Ercal N, Demirkol O. Drying effects on the antioxidant properties of tomatoes and ginger. *Food Chem*. 2015; 173:156–62.
- <sup>46</sup> Rosenthal AJ. *Textura de los alimentos. Medida y percepción*. Zaragoza, España. Acribia S.A. 2001.
- <sup>47</sup> Batista Carmona Aidelys, Pino Alea Jorge, Rodríguez León Ileana, Rodríguez Alfonso Armando, Padrón Palomar Gabriel. Caracterización de los compuestos pungentes en la tintura de jengibre al 50 %. *Rev Cubana Plant Med*. 2003;(8):3
- <sup>48</sup> Torello P, Zoraquin T, Coradi P, Del Rio JA, Eleicegui G, editores. *Agroalimentos Argentinos II*. 2<sup>da</sup> ed. Buenos Aires: AACREA; 2005.
- <sup>49</sup> Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile. *Estrategia de Promoción del Consumo y Exportación de Hortalizas basadas en una Mayor Valoración Nutricional y Comercial y su Riqueza Antioxidante*. 2015.