

**ESTUDIO DEL EFECTO DEL GEL DE  
ALOE *sp.* EN LA CALIDAD SENSORIAL  
Y NUTRICIONAL DE GALLETITAS  
DULCES SIN T.A.C.C.**



**Brom. Ana Claudia Palleres**  
**LICENCIATURA EN BROMATOLOGÍA**  
**Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo**  
**Mendoza**  
**2022**

## RESUMEN

Debido al padecimiento que sufren algunas personas al ingerir alimentos con gluten (intolerancia, celiacía, etc.), la demanda de productos sin esta proteína, va en aumento. Pero también se incrementa la exigencia, por parte del consumidor, en cuanto a la calidad sensorial y nutricional de los alimentos sin gluten al momento de adquirirlos. Por otra parte, la tendencia en industria alimentaria es la producción de alimentos más saludables, funcionales y con ingredientes naturales, disminuyendo el uso de aditivos artificiales. Un ejemplo de esto, es el incremento del mercado mundial de productos alimenticios que contienen gel de *Aloe sp.*

En base a lo expuesto, el objetivo principal de este trabajo fue comparar las características sensoriales y la calidad nutricional de galletitas sin gluten, con y sin el agregado de gel de *Aloe sp.*, como ingrediente bajo estudio. El interés de esta investigación, radica en la posibilidad de obtener un alimento sin T.A.C.C. con atributos sensoriales y nutricionales mejorados por el uso de gel de *Aloe sp.*

La parte experimental de este trabajo comenzó con la elaboración de las galletitas sin gluten (codificadas como A) y paralelamente se elaboraron las galletitas sin gluten con gel de *Aloe sp.* (codificadas como B). Luego se compararon sensorialmente, mediante una evaluación descriptiva, realizada por 8 jueces semi entrenados, y una prueba de preferencia pareada con 50 consumidores. Por último se determinó el contenido de humedad, proteínas, grasas, fibras, carbohidratos de alta digestibilidad, minerales, y el valor calórico correspondiente a cada tipo de galletita, mediante cálculos, para obtener el perfil nutricional de ambas.

Los resultados de las evaluaciones sensoriales mostraron que el color y la textura de las galletitas B tuvieron una mejor calificación en comparación con las galletitas A. El olor y aspecto general en ambas galletitas también tuvieron una buena puntuación, pero las diferencias entre ambos perfiles sensoriales, no son significativas. Se concluyó que no existe una diferencia significativa de preferencia entre las galletitas A y B, por parte de los consumidores. El perfil nutricional de las galletitas B presenta mayor contenido de agua, de fibras, proteínas, minerales totales y grasas que su homólogo sin gel, pero ambos productos contienen exceso de azúcares y calorías. Estos resultados demuestran que es factible elaborar galletitas sin gluten con el agregado de gel de *Aloe sp.* ya que no impacta de manera negativa sobre los atributos sensoriales del producto, pero no se puede afirmar con este trabajo que el componente bajo estudio influya positivamente sobre la calidad nutricional de las galletitas.

## PALABRAS CLAVE

Galletitas, gel de *Aloe sp.*, gluten, evaluación sensorial, nutrición

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a mi abuela Marta. Aunque ya no estés físicamente entre nosotros, este trabajo te lo dedico a vos con mucho amor, y te doy las gracias por todo.

Gracias a mi madre por apoyarme en cada decisión y por estar incondicionalmente.

Gracias a mi directora de tesis, Viviana Guinle, Codirectora Nancy Ventrera y Asesora estadística María Eugenia Martínez, por guiarme en este trabajo y dedicarme su tiempo en cada corrección.

Y agradezco también a la profesora Emilia Raimondo por ayudarme desinteresadamente en la parte práctica de este trabajo.

# ÍNDICE

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Marco teórico	1
1.1.1. Aloe <i>sp</i>	1
1.1.2. Gluten	2
1.1.3. Enfermedad celíaca (E.C.)	2
1.1.4. Alimentos libres de gluten	3
1.1.5. Panificados libres de gluten	3
1.1.6. Galletitas sin gluten	4
1.1.7. Perfil nutricional	4
1.1.8. Textura y Humedad	5
2. FUNDAMENTACIÓN	6
3. OBJETIVOS	8
3.1 Objetivo general	8
3.2. Objetivos específicos	8
4. HIPÓTESIS	9
5. MÉTODOS Y MATERIALES	10
5.1. Materiales	10
5.1.1. Ubicación del experimento	10
5.1.2. Materia prima e insumos	10
5.2. Metodología	11
5.2.1. Formulación	11
5.2.2. Desarrollo del producto	12
5.2.3. Cálculos de composición nutricional	24
5.2.4. Análisis estadísticos	24
6. RESULTADOS	28
6.1. Comparación nutricional	28
6.2. Perfil sensorial	30
6.3. Preferencia por parte del consumidor	32
7. CONCLUSIONES	34
7.1. Recomendaciones	34
8. BIBLIOGRAFÍA	35

9. ANEXO	37
Anexo 1: Informe de la determinación de composición nutricional de las galletitas A y B.	37
Anexo 2: Análisis del perfil de nutrientes críticos	39
Anexo 3: Información utilizada en la determinación del perfil nutricional	41
Anexo 4: Informe de la composición nutricional determinada por análisis fisicoquímicos de las galletitas A y B.	44
Anexo 5: Planilla de evaluación sensorial descriptiva	47
Anexo 6: Planilla de evaluación de preferencia pareada	48
Anexo 7: Tabla de mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad, según Distribución Binomial.	49
Anexo 8: Tabla de valores de la función de distribución acumulativa normal estándar.	50
Anexo 9: Base de datos para el análisis estadístico de las evaluaciones sensoriales descriptiva y de preferencia	52
ANEXO 10: Resultados del análisis inferencial de las evaluaciones descriptiva y de preferencia	54

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Marco teórico

### 1.1.1. Aloe *sp*

Ley 18284. Código Alimentario Argentino. Art. 827 bis:

“Con el nombre de Aloe Vera se entiende a la hoja/tallo de las especies de Aloe Barbadensis Miller y Aloe arborescens. Los alimentos y bebidas que contengan aloe vera deberán cumplir con el límite máximo de aloína establecido en el presente código. Asimismo, los alimentos y bebidas deberán indicar claramente en el rótulo que no se recomienda su consumo para niños menores de 12 años, embarazadas y mujeres en periodo de lactancia”.

El **Aloe *sp*** y los productos, como el gel, derivados de esta planta, tienen gran aplicación en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica; debido a la gran variedad de propiedades nutricionales y farmacológicas demostradas de esta planta, entre ellas se mencionan la inmunomoduladora, cicatrizante, astroprotectora, antimicrobiana y antioxidante. El mercado mundial de los productos conteniendo Aloe se incrementa y se prevé un mayor crecimiento en los años siguientes; se puede asegurar la rentabilidad de los productos con este origen que se ajusten a las necesidades, exigencias y tendencias del consumidor actual (Bonilla-Herrera 2016).

El gel está compuesto de agua, mucilagos y una variedad de sustancias. Entre esos compuestos se encuentran fenoles, como la aloína y la aloemodina; sacáridos (manosa, glucosa, fructosa, celulosa, glucomanano, acemanano, entre otros); vitaminas A, C y E y del complejo B; enzimas como la amilasa y la catalasa; minerales entre los que se encuentran el calcio, hierro y zinc; aminoácidos como la lisina, la cisteína y la glicina y ácidos grasos, entre otros.

En la industria alimentaria, la sábila (gel de **Aloe *sp.***) se ha utilizado en productos como, leche, helados, yogures y confitería sin embargo, el jugo de sábila ha sido utilizado como alimento funcional especialmente para la preparación de bebidas que no tengan efectos laxantes (Ramachandra y Srinivasa, 2008).

Serrano, (2006), empleó un gel elaborado a partir de **Aloe *sp*** para el recubrimiento de uvas de mesa, observando una extensión de la vida útil de las frutas de hasta 35 días comparado con uvas sin recubrir. Además, dicho recubrimiento permitió retener la concentración de ácido ascórbico de las uvas.

Martínez, (2006), estudió el efecto de un recubrimiento a base de Aloe *sp* aplicada en cerezas, obteniendo una disminución de los cambios en los diferentes parámetros responsables de la pérdida de calidad de la fruta, además de excelentes propiedades sensoriales en los recubrimientos.

Lozano, (2017), elaboró una bebida a base de maíz dulce utilizando gel de **Aloe *sp*** como hidrocoloide, y observaron buenos resultados con bajas proporciones del mismo.

Pinduisaca, (2017) elaboró hamburguesas con la adición de diferentes porcentajes de **Aloe sp** (1, 2, 3 %), en donde se evaluaron características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas, obteniéndose resultados óptimos que concuerdan con lo establecido en las normas de calidad para este tipo de productos.

Las dos características más relevantes, para este proyecto, con respecto al gel de **Aloe sp** son:

- capacidad para retener agua, debido a los polisacáridos que forman parte de su composición (glucomanos).
- alto contenido en nutrientes

### 1.1.2. Gluten

Gluten es el término general que se utiliza para denominar a proteínas que en conjunto forman una red tridimensional con buenas propiedades panaderas, específicamente las prolaminas del trigo (gliadina), cebada (hordeína), centeno (secalina), y la avena (avenina), y las gluteninas que también forman parte de los cereales ya nombrados. Es una red de proteínas desarrollada durante la mezcla de harina y agua, por la interacción específica entre prolaminas y gluteninas con intervención de los enlaces físicos y químicos (Larrosa, 2014).

Las proteínas del gluten son en gran parte insolubles en agua o en soluciones de sales diluidas. Son responsables de la cohesión y de la viscoelasticidad de la masa, propiedad que permite la retención de gas durante el amasado y en la cocción cuya consecuencia es un producto panificado poroso, esponjoso y con una corteza elástica (Larrosa, 2014).

En la actualidad se reconocen varias afecciones asociadas con la ingesta de gluten y otras proteínas relacionadas, pero las enfermedades más comunes son la celiaca (EC) y la sensibilidad no celiaca al gluten (Cobos-Quevedo, 2017)

### 1.1.3. Enfermedad celíaca (E.C.)

Es una alteración autoinmune y poco frecuente, en donde el cuerpo es atacado por sí mismo, como consecuencia de la ingesta de la proteína vegetal conocida como "gluten", causando lesión sobre la mucosa intestinal, y, siendo el propio organismo incapaz de absorber los nutrientes de los alimentos (Moscoso y Quera, 2016). En efecto, se la considera como desorden sistémico multifacético, en la que no solo se trata de un trastorno exclusivamente digestivo, como comúnmente la relacionan; sino que pueden verse afectadas diferentes partes del cuerpo, desencadenando varios síntomas que pueden ser confundidos por otro tipo de patologías.

En otras palabras, la celiaquía no es el resultado de una alergia medida por anticuerpos, ni de intolerancias provocadas por mecanismos enzimáticos, sino de una enfermedad difícil de detectar, debido a los espectros clínicos que manifiesta. En la actualidad tratado desde un enfoque clínico no presenta cura, no obstante, si no es tratada de forma apropiada, el paciente puede adquirir cuadros de desnutrición, y en casos

severos la mortalidad, debido a las complicaciones que podría desarrollar (Wilches y Gómez, 2010).

En la digestión de una persona celíaca, el consumir alimentos que presentan gluten; estos ingresan normalmente por el tubo digestivo y, al ser sintetizado por las paredes del intestino delgado proximal, donde se encuentran las microvellosidades, provocan que la interacción entre el gluten (especialmente la fracción gliadina) y los anticuerpos del organismo, lo identifiquen como agente “agresor”, causando una serie de reacciones y complicaciones (Aguirre Torres, 2019)

El único tratamiento existente para evitar la E.C. consiste en eliminar el gluten de la alimentación, lo que constituye un gran inconveniente dado que los cereales que contienen dicha proteína, como trigo, avena, cebada y centeno (T.A.C.C) forman parte de la dieta humana en todo el mundo y la mayoría de los alimentos procesados contienen alguno de estos cereales (Miranda Villa, 2018)

Los alimentos libres de gluten (LG) se presentan como una opción para evitar la EC y la disponibilidad en el mercado de productos elaborados a partir de harinas alternativas sin TACC va en aumento. Estos productos están combinados con aditivos como proteínas, hidrocoloides y emulsionantes que permiten mejorar características tecnológicas deficientes debido a la ausencia de gluten, como el volumen, textura y alveolado de la miga; así como su calidad nutricional, que en muchos casos es baja, por el empleo de harinas refinadas no fortificadas que proveen alta densidad energética y bajo valor nutricional (Miranda Villa, 2018).

#### 1.1.4. Alimentos libres de gluten

Ley 18.284. Código Alimentario Argentino. Art.1383:

“Se entiende por alimento libre de gluten el que está preparado únicamente con ingredientes que por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración, que impidan la contaminación cruzada, no contiene prolaminas procedentes del trigo, de todas las especies de Triticum, centeno, cebada, avena, ni de sus variedades cruzadas. Estos productos se rotularán con la denominación del producto que se trate seguido de la indicación “libre de gluten” debiendo incluir además la leyenda “Sin TACC” en las proximidades de la denominación”

#### 1.1.5. Panificados libres de gluten

Los panificados libres de gluten presentan dificultades tecnológicas en su elaboración, una textura muy diferente a sus homólogos con gluten y una calidad nutricional muchas veces deficiente por el uso de harinas refinadas y almidones, que proveen alta densidad energética y bajos valores nutricionales (Miranda Villa, 2018).

Los hidrocoloides, son hoy en día ampliamente utilizados en la tecnología alimentaria como aditivos para: modificar la reología y textura de suspensiones acuosas (Dziezak, 1991), mejorar la textura de los alimentos (Armero y Collar, 1996; Lardosa, 2014), disminuir la retrogradación del almidón (Davidou y col, 1996), aumentar la retención de humedad, y como sustitutos de gluten en la formulación de pan sin T.A.C.C debido a que las gomas pueden actuar como sustancias poliméricas imitando las propiedades viscoelásticas del gluten en la masa de pan (Rojas y col., 1999;. Gómez y col., 2007; Lardosa, 2014).

#### 1.1.6. Galletitas sin gluten

Ley 18284. Código Alimentario Argentino. Art. 760:

“Con la denominación genérica de Galletitas, Bizcochos y productos similares (Cakes, Crackers, Biscuits, Barquillos, Vainillas, Amaretis, etc.), se entienden 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: enzimas apropiadas, sal, Leche, leche en polvo, crema, almidón o féculas, caseinatos, edulcorantes: azúcar, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas, los que podrán ser reemplazados parcial o totalmente por miel, jugos vegetales, sorbitol, hasta 3,0 % sobre producto seco, frutas: secas, desecadas o deshidratadas, confitadas, otros productos alimenticios, estimulantes o fruitivos, condimentos, substancias grasas: manteca, margarina, grasas o aceites comestibles. Huevo entero; yema o clara, frescos, conservados o deshidratados, aditivos de acuerdo a lo establecido en el artículo 760 bis del presente Código”.

“Podrán presentarse en forma de unidades aisladas o constituidas por dos o más adheridas entre sí por medio de productos alimenticios o preparaciones cuyos componentes se encuentren admitidos por el Código, y recubiertas o no parcial o totalmente con substancias o adornos cuyos constituyentes se encuentren permitidos. Cuando contengan edulcorantes, deberán llevar la leyenda: Galletitas dulces o Bizcochos dulces”

#### 1.1.7. Perfil nutricional

Los productos libres de gluten generalmente no se enriquecen o fortifican, y frecuentemente se obtienen de harinas refinadas o almidones. Como consecuencia estos productos no tienen la misma cantidad de nutrientes que sus homólogos con gluten (Molina-Rosell, 2013).

Las harinas sin gluten no se encuentran fortificadas con vitaminas del grupo B y con hierro como es el caso de las harinas de trigos (dispuesto por la ley 25.630), por ende el aporte de dichos nutrientes al organismo, por parte de productos panificados sin TACC, es menor que en el caso de sus homólogos de trigo (Ballesteros, 2018).

Estas divergencias en el perfil nutricional de los productos sin gluten y sus homólogos con gluten han propiciado una reformulación de los productos sin gluten dirigida a conseguir productos nutricionalmente equilibrados y que proporcionen los nutrientes necesarios para las personas que se ven obligadas a seguir estas pautas terapéuticas (Molina-Rosell, 2013).

#### 1.1.8. Textura y Humedad

Las propiedades de textura se usan para controlar la calidad de la producción de los alimentos, usando normas conocidas para ese producto. La importancia de la textura en el disfrute total de un producto alimenticio varía dependiendo del tipo de alimento a ser consumido. En efecto, para algunos podría ser crítica, mientras que para otros solo representa sensación nada importante (Acosta Granada, 2013).

El contenido de humedad se encuentra relacionado directamente con la textura de productos panificados, especialmente en galletas. Si bien es un parámetro bromatológico con valores máximos establecidos por la normativa vigente (Código Alimentario Argentino) para este tipo de productos, como para otros también (para asegurar la conservación de los mismos), ese porcentaje de agua, junto con el contenido graso, participan en la palatabilidad del alimento, al ser ingerido por las personas, disminuyendo la sensación de resequedad aportada por la gran cantidad de sustancias farináceas que constituyen al producto.

## 2. FUNDAMENTACIÓN

La investigación en nutrición humana está centrada en los componentes de los alimentos, que además de ser nutritivos, favorezcan y contribuyan a mejorar el estado de salud del ser humano. Para la industria alimentaria, esta situación representa una oportunidad de abrir nuevas líneas de productos de gran aceptación por parte de los consumidores (Araya y Lutz, 2003).

La investigación científica que se ha llevado a cabo en las últimas décadas ha demostrado el papel que juegan ciertos componentes químicos-nutricionales en la prevención y tratamiento de muchas enfermedades. Esta situación ha provocado un cambio del simple concepto de alimento como fuente de nutrientes a uno más integral que traduce la potencialidad que los alimentos pueden tener, no sólo de nutrir sino también de prevenir enfermedades (Sedó, 2001; Pinduisaca, 2017).

Vega, (2005), indica que la nueva focalización de la industria alimentaria son los denominados alimentos funcionales, los cuales la Academia Nacional de Ciencias de EE. UU., ha definido como: “alimentos modificados, o que tengan un ingrediente que demuestre una acción que incremente el bienestar del individuo o disminuya los riesgos de enfermedades, más allá de la función tradicional de los nutrientes que contiene”. Además indica que la Comunidad Europea, define alimento funcional como: “alimento que contiene un componente nutriente o no nutriente que posea un efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse que es funcional (fisiológico) o incluso saludable”.

Debido a la preocupación e interés actual de la población por las condiciones de salud y calidad de vida, es que ha aumentado la demanda de productos naturales, lo cual hace que las industrias farmacéuticas y de los alimentos centren sus esfuerzos en investigaciones relacionadas con su utilización. Una de las materias primas de gran demanda, tanto en el mercado externo como en el nacional, es el **Aloe sp**, vegetal del cual se pueden obtener productos con fines cosmetológicos, farmacéuticos y alimenticios (Vega, 2005; Pinduisaca, 2017).

Siendo de público conocimiento las diversas propiedades adjudicadas al **Aloe sp**, resulta de interés evaluar su comportamiento y aporte sobre las características sensoriales y nutritivas de panificados elaborados a base de una premezcla de harinas sin gluten, donde se lo utilizará como ingrediente, esperando un resultado positivo en cuanto a la mejora de la textura de los productos, más específicamente, en galletitas dulces sin gluten, siendo estas, el objeto bajo estudio.

Con esta tesis se estudia la posibilidad de obtener un producto destinado a personas celíacas, con una calidad sensorial y nutricional superior a la que se encuentra en el mercado, utilizando un ingrediente funcional atípico de origen natural (gel de **Aloe sp**) que cumplirá la función de hidrocoloide.

Cabe destacar que el interés de utilizar el gel de ***Aloe sp*** como componente funcional en la fórmula para elaborar galletitas dulces sin gluten, reside en que éste contiene en su composición un porcentaje de agua elevado, y sustancias cuyas moléculas tienen la capacidad de absorber agua, lo que aportaría una textura húmeda al producto sin la utilización de aditivos artificiales (humectantes), resolviendo de esta manera la particular resequedad que caracteriza a los panificados sin trigo, avena, cebada y centeno (sin T.A.C.C).

La función de hidrocoloide que tiene el gel de ***Aloe sp***, debido a la proporción de glucomananos que lo componen, permitirá la retención de humedad de la masa de la galleta, modificando la textura final.

De esta manera, con este proyecto se intenta mejorar la calidad, en varios aspectos, de los productos destinados al consumo de personas celíacas, en este caso, las galletitas dulces.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo general

Describir el perfil nutricional y comparar atributos sensoriales de las galletitas sin T.A.C.C. con agregado de gel de ***Aloe sp*** y su homólogo sin gel.

### 3.2. Objetivos específicos

Elaborar galletitas sin gluten con y sin gel de ***Aloe sp***.

Determinar y describir la composición nutricional de los dos tipos de galletitas.

Realizar caracterización sensorial de ambos productos.

Realizar pruebas de preferencia respecto a los atributos sensoriales de ambos productos.

## 4. HIPÓTESIS

Las galletitas dulces elaboradas a partir de premezcla de harinas sin gluten y gel de ***Aloe sp.***, presentan mejor calidad sensorial y nutricional que las galletitas sin sábila.

## 5. MÉTODOS Y MATERIALES

### 5.1. Materiales

#### 5.1.1. Ubicación del experimento

La parte experimental de este trabajo, constó de cuatro instancias:

Elaboración de las galletitas (con y sin sábila).

Determinación de la composición nutricional de ambas galletitas por análisis fisicoquímicos en la Cátedra de Química Agrícola, y por cálculos en la Cátedra de Industria, ambas pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agrarias.

Determinación del perfil sensorial de los dos productos, mediante el panel de cata de la Cátedra de Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Evaluación de la preferencia entre ambas galletitas, por parte de consumidores, realizado en la Escuela Técnica 4-018.

#### 5.1.2. Materia prima e insumos

En la elaboración de las galletitas libres de gluten, con y sin gel de *Aloe sp*, se utilizó premezcla comercial a base de harina de arroz, almidón de maíz y fécula de mandioca, marca Dimax. La misma fue previamente conservada en su envase original, en lugar fresco y a temperatura ambiente.

En el caso de las galletitas con sábila, se utilizó gel de *Aloe sp*, que se extrajo previamente de las hojas de dicha planta, cuyo procedimiento se explicará detalladamente en la siguiente sección. El gel fue conservado a 4°C, antes de su uso.

Además se emplearon los siguientes ingredientes:

- Huevos medianos, conservados a temperatura ambiente.
- Aceite de girasol libre de gluten “Cada Dia”, conservado en su envase original a temperatura ambiente.
- Azúcar blanca común tipo A libre de gluten “Arcor”, conservada en su envase original a temperatura ambiente.
- Esencia de Vainilla libre de gluten, conservada en su envase original, a 4°C.

## 5.2. Metodología

### 5.2.1. Formulación

La formulación base utilizada para la elaboración de las galletitas, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1: Cantidad de ingredientes utilizados en la elaboración de galletitas dulces sin gluten.

Formulación para 150 gramos (30 unidades) de galletitas dulces sin T.A.C.C.	
Ingredientes	Cantidad
Premezcla sin gluten	200 gramos
Azúcar	100 gramos
Huevo	1 unidad
Aceite	60 ml
Esencia de vainilla	20 gotas

Los ingredientes de la tabla anterior corresponden a los utilizados para la producción de las galletitas sin gel de ***Aloe sp.*** En el caso de las galletitas con sábila, se añadió a la formulación anterior los 65g de gel de ***Aloe sp.*** utilizados en el proceso de elaboración de las mismas, como se muestra a continuación:

Tabla 2: Cantidad de ingredientes utilizados en la elaboración de galletitas dulces sin gluten, con gel de ***Aloe sp.***

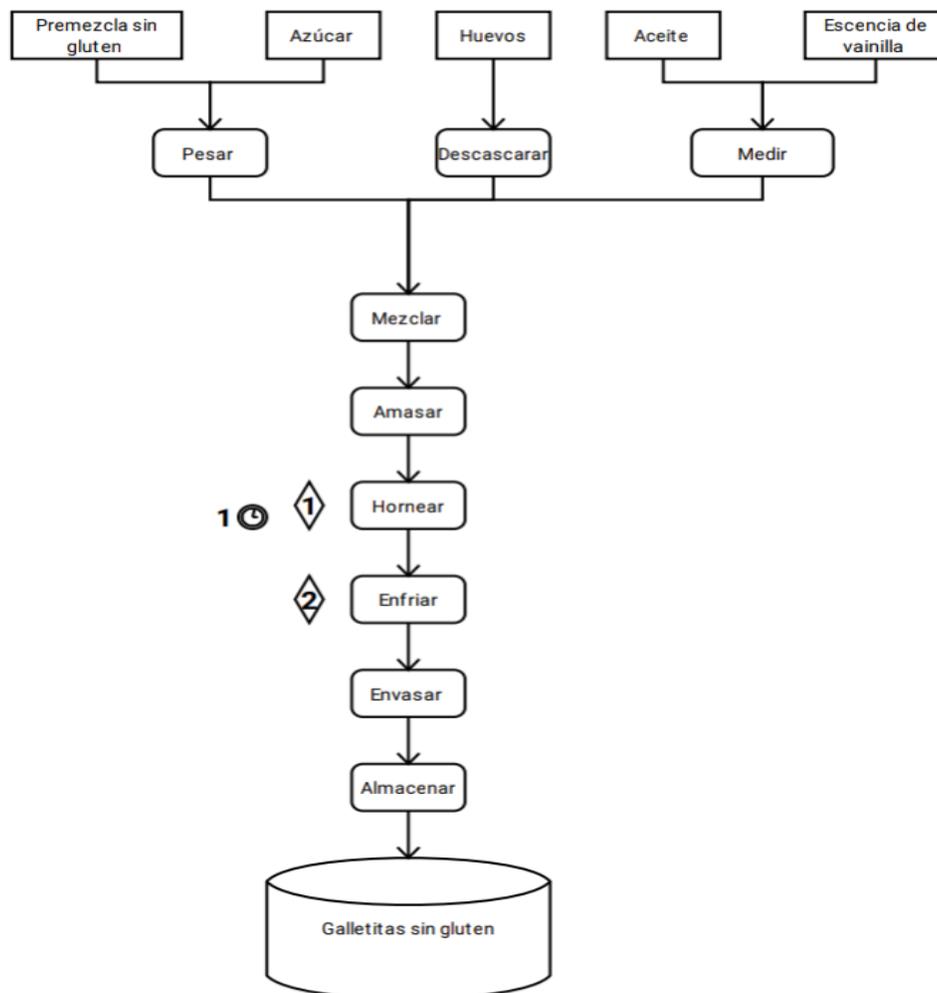
Formulación para 150 gramos (34 unidades) de galletitas dulces sin T.A.C.C. con gel de <i>Aloe sp.</i>	
Ingredientes	Cantidad
Premezcla sin gluten	200 gramos
Azúcar	100 gramos
Huevo	1 unidad
Gel de <i>Aloe sp.</i>	65 gramos
Aceite	60 ml
Esencia de vainilla	20 gotas

Cabe destacar que la cantidad de gel de ***Aloe sp.*** que figura en la tabla 2, fue determinada con anterioridad, mediante ensayos que dieran como resultado una masa manipulable, utilizando la misma cantidad de premezcla indicada en la formulación original.

## 5.2.2. Desarrollo del producto

### 5.2.2.1. Diagrama de flujo

#### Diagrama de flujo de galletitas sin gluten



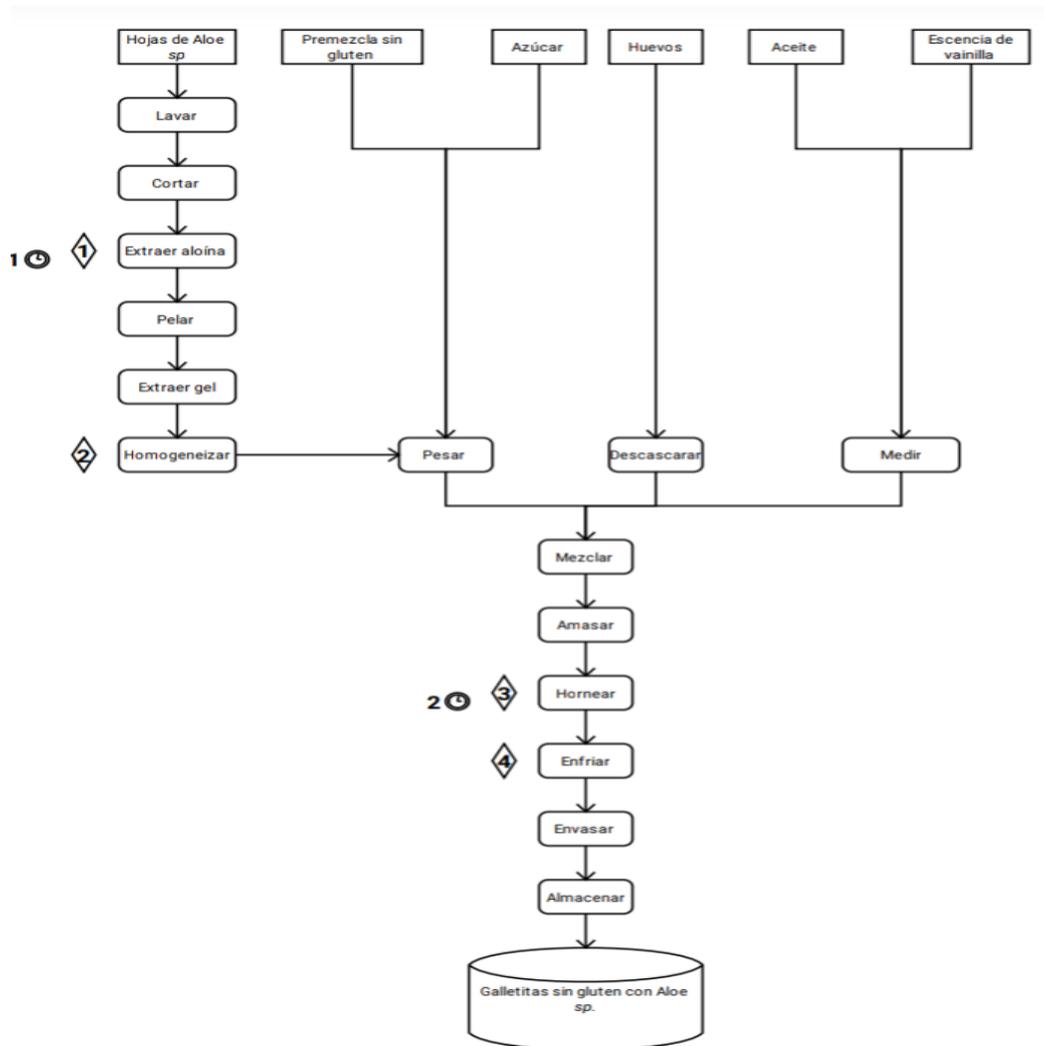
#### Controles

1. Temperatura de cocción: 180°C. Se pesó una galletita antes de ingresar al horno y se registró su peso (para obtener la pérdida de peso por cocción).
2. Temperatura de enfriamiento: temperatura ambiente. Se pesó un galletita horneada y se registró su peso.

#### Tiempo

1. 20 minutos.

## Diagrama de flujo de galletitas sin gluten con gel de Aloe sp.



### Controles

1. Temperatura del agua: 4°C.
2. Controlar visualmente que no queden trozos grandes de gel, después de licuarlo.
3. Temperatura de cocción: 180°C. Se pesó una galletita antes de ingresar al horno y se registró su peso ( para obtener la pérdida de peso por cocción)
4. Temperatura de enfriamiento: temperatura ambiente. Se pesó una galletita horneada y se registró su peso.

### Tiempo

1. 24 horas.
2. 20 minutos.

### 5.2.2.2. Extracción del gel de *Aloe sp.*

En este proceso se emplearon hojas grandes de la planta *Aloe sp.* Las mismas se lavaron y cortaron lateral y transversalmente, con el objetivo de facilitar la eliminación de la aloína y posterior extracción del gel que se utilizó en la elaboración de las galletitas:



Figura 1: hojas limpias de *Aloe sp.*



Figura 2: Hojas de *Aloe sp.* sin espinas laterales

Inmersión de las hojas en agua fría (4°C) por 24 horas, con el propósito de eliminar la aloína.



Figura 3: Extracción de aloína por inmersión en agua fría

Extracción del gel de las hojas, aplicando cortes longitudinales sobre las mismas. El gel obtenido se procesó, para facilitar su manipulación, y se conservó en refrigeración hasta su uso.



Figura 4: Hojas de *Aloe sp.* con cortes longitudinales.



Figura 5: Extracción del gel de la hoja de *Aloe sp.*

#### 5.2.2.3. Proceso de elaboración de las galletitas

Las etapas del proceso de elaboración de las galletitas se describen a continuación:

- Almacenado de materias primas.
- Pesado (ingredientes sólidos) y medición (ingredientes líquidos) según los porcentajes establecidos.
- Mezclado
- Amasado.
- Moldeado y cortado.
- Horneado.
- Enfriado.

En ambos casos, tanto para las galletitas sin sábila como para las que contienen el ingrediente bajo estudio, se siguieron las mismas etapas. Es decir, los dos tipos de galletitas fueron elaboradas paralelamente.

Para poder llevar a cabo la producción de galletitas de manera paralela, se codificaron los recipientes utilizados en cada caso, de la siguiente manera: con la letra A se señalaron los recipientes utilizados para la elaboración de galletitas sin gluten, y con la letra B, los recipientes utilizados en la producción de galletitas sin gluten con gel de *Aloe sp.*

En primer lugar, se pesaron, en la balanza granataria, los ingredientes sólidos, y luego se midieron los volúmenes correspondientes de los ingredientes líquidos.



Figura 6: Pesaje de premezcla sin gluten.



Figura 7: Pesaje de azúcar.

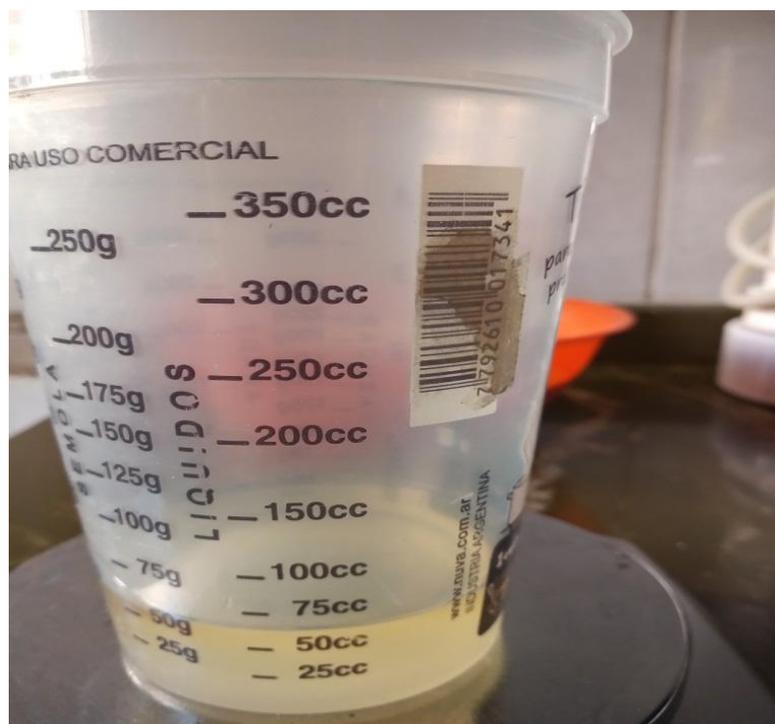


Figura 8: Medición de aceite de girasol.



Figura 9: Pesaje del gel de *Aloe sp.*

Se incorporaron los ingredientes: la premezcla, azúcar, huevos, aceite, esencia de vainilla y gel de *Aloe sp.* (este último, se omite en el caso de la preparación A).



Figura 10: Mezclado de ingredientes de la preparación A y B.



Figura 11: Incorporación del gel de *Aloe sp.* en la preparación B.

Se mezclaron posteriormente hasta obtener una masa uniforme.



Figura 12: Mezclado de los ingredientes de la preparación B.



Figura 13: Masa de la preparación B.



Figura 14: Masa de la preparación A.

Se estiró la masa hasta 1 cm de altura, y se moldearon y cortaron las unidades de galletitas por separado.



Figura 15: Moldeado de la preparación B.



Figura 16: Moldeado de la preparación A.

Se colocaron todas las unidades en bandejas (enmantecadas y enharinadas). Con el objetivo de calcular la pérdida de peso por cocción de cada tipo de galletita, se pesó una unidad de ambas. Este dato se utiliza en la determinación de composición nutricional por cálculo. Los pesos registrados fueron 5,4 gramos en los dos casos.

Luego se hornearon a 180°C durante 25 minutos. Las bandejas fueron previamente codificadas en su dorso: con la letra A, bandejas en donde se colocaron las galletitas sin sábila; y con la letra B, bandejas donde se hornearon las galletitas con gel de aloe.



Figura 17: Unidades de galletitas antes de la etapa de horneado.

Al finalizar la etapa de cocción, se dejaron enfriar las bandejas con las galletitas a temperatura ambiente. Una vez frías, se procedió a retirarlas de las bandejas, y se almacenaron en recipientes cerrados. Se pesó una unidad de galletitas A y una unidad de galletitas B. Pesaron 4,35 g y 4,85 g respectivamente.



Figura 18: Almacenamiento de galletitas A y B.

### 5.2.3. Cálculos de composición nutricional

Se determinó la composición nutricional de los dos tipos de galletitas, en la Cátedra de Industrias de la Facultad de Ciencias Agrarias perteneciente a la Universidad

Nacional de Cuyo. Para facilitar el estudio, se codificaron las galletitas de la siguiente manera:

- Galletitas sin gel de ***Aloe sp***: “Galletitas A”
- Galletitas con gel de ***Aloe sp***: “Galletitas B”

Los dos perfiles nutricionales se determinaron por cálculo, en base al aporte de nutrientes de cada ingrediente utilizado en la formulación. Dicha información, se adjunta en el Anexo N° 1. Las tablas nutricionales obtenidas por cálculos se compararon con las tablas nutricionales obtenidas a partir de análisis físicoquímicos en las galletitas A y B, (realizados en la Cátedra de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias con anterioridad).

Para cada tipo de galletita se determinó:

Porcentaje de humedad,  
Porcentaje de proteínas  
Porcentaje de grasas totales  
Porcentaje de grasas saturadas  
Porcentaje de cenizas  
Porcentaje de fibra alimentaria  
Porcentaje de hidratos de carbonos  
Porcentaje de azúcares totales  
Porcentaje de azúcares agregados  
Miligramos de sodio cada 100 gramos de galletas  
Valor Energético en Kcal y KJ.

Además se realizó el análisis de nutrientes críticos para ambas galletitas a través de la calculadora de sellos del Sistema de Sellos y Advertencias Nutricionales de ANMAT.

#### 5.2.4. Análisis estadísticos

Para estudiar el efecto del gel de ***Aloe sp*** sobre la calidad sensorial de las galletitas libres de gluten, se realizaron dos tipos de evaluaciones sensoriales. Por un lado, se llevó a cabo una prueba para definir el perfil sensorial estableciendo la intensidad de los atributos de ambas galletitas, utilizando una escala lineal semi estructurada. Y por otro lado, se realizó una prueba de preferencia pareada, para determinar la elección del consumidor frente a los dos tipos de galletitas.

En ambos casos, las galletitas estaban codificadas como “A” y “B”. Siendo A, las galletitas sin gel de ***Aloe sp***; y B, las galletitas con gel de ***Aloe sp***.

##### 5.2.4.1. Análisis descriptivo

Esta prueba se realizó en la cátedra de Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, perteneciente a la Universidad Nacional de Cuyo. El panel se conformó por 8

jueces semi entrenados, encargados de calificar los atributos más importantes para este tipo de productos: aspecto general, olor, color, textura y sabor.

Cada juez se ubicó en una mesa aislada y recibieron las muestras previamente codificadas como “A” y “B”, con la ficha correspondiente para completar.

La secuencia utilizada para evaluar cada atributo, fue establecida en la ficha de evaluación sensorial entregada a cada juez junto con las muestras. La misma contenía el procedimiento a seguir y las escalas donde debían dejar constancia de la percepción sobre cada atributo. En el Anexo 5 se encuentra un ejemplar de la misma.

Los datos de cada ficha se plasmaron en una tabla, utilizando las hojas de cálculos de Excel.

Se calculó la mediana de cada atributo para cada muestra, aplicando las funciones de Excel, y con dicho dato se elaboró un diagrama radial, como resultado de la evaluación realizada por los jueces.

Para determinar si existen diferencias significativas sobre los aspectos evaluados en el perfil sensorial, se aplicó una prueba de hipótesis para las medianas de cada uno de ellos. La metodología permite obtener una prueba de homogeneidad de proporciones que es un caso especial de la prueba de Irwin-Fisher en el cual se utiliza la mediana como criterio para decidir si la observación debe ser considerada como un éxito o como un fracaso. Se supone que cada muestra se compone de observaciones independientes e idénticamente distribuidas que provienen de distribuciones continuas. La prueba se realizó con el programa estadístico InFostat.

**Hipótesis Científica:** “Existe una diferencia significativa entre los aspectos evaluados en las galletas A y B”

**Hipótesis estadística:**  $H_0: \pi_A = \pi_B$  vs  $H_1: \pi_A \neq \pi_B$

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0,05$

**Regla de decisión:** Se rechaza la hipótesis nula si el p-valor  $< \alpha = 0,05$ .

#### 5.2.4.2. Prueba de preferencia pareada

La evaluación de preferencia pareada se realizó en el Concurso de Alimentos Padre lácono 2021, organizado por la Escuela Técnica 4-188. La prueba se realizó a 40 personas que concurrieron al lugar en carácter de alumnos, profesores o invitados.

Las muestras se colocaron (codificadas como "A" Y "B") en un stand a la vista de las personas que concurrieron al establecimiento educativo.

Cada persona que deseaba realizar la evaluación recibía la indicación de consumir una galletita y luego la otra, empezando de izquierda a derecha, además una ficha (adjuntada en Anexo 6) en la que debían plasmar sus datos y su preferencia con respecto a los dos tipos de galletitas que probaban.

Durante la prueba, también se consultó a cada consumidor si padecían intolerancia al gluten, dejando constancia de la respuesta como un "extra de información" en el dorso de la ficha. Además se solicitó dejar por escrito el fundamento de su elección, ya que dicha información era relevante para la redacción de la conclusión.

Fuera de la Institución nombrada, se realizó la prueba a otras personas, siguiendo los mismos pasos descritos anteriormente, hasta completar un total de 50 consumidores

Luego se procedió al tratamiento de los datos obtenidos, a partir de cada ficha, aplicando estadística descriptiva e inferencial.

Para la parte descriptiva de la evaluación, se ejecutó una tabla de frecuencias en Excel, para observar la elección de los consumidores en la prueba de preferencia realizada y se diseñó el gráfico circular, en el mismo software, para acompañar los datos de la tabla.

Con el objetivo de determinar de manera inferencial si los consumidores presentan una preferencia significativa por una de las dos galletitas, se aplicó una prueba de hipótesis para la proporción. La misma se detalla a continuación:

**Hipótesis científica:** "Existe una diferencia significativa de preferencia de la galletita A sobre la galletita B"

**Hipótesis Estadísticas:**  $H_0: \pi_A = 0,50$  vs  $H_1: \pi_A > 0,50$

**Nivel de significancia:** 0,05

**Estadígrafo de prueba:**  $z = \frac{X - N\pi - 0,50}{\sqrt{N\pi(1-\pi)}} \sim N(0, 1)$

Donde X es el número de preferencias por la galletita A, N es el número de consumidores que degustaron,  $\pi$  es la probabilidad de elegir al azar y  $(1 - \pi)$  es la probabilidad de que la elección no haya sido al azar.

**Regla de decisión:** rechazo hipótesis nula cuando  $Z_m > 1,96$  (valor crítico de rechazo para un nivel de significancia de 0,05).

Los datos fueron tratados en una hoja de cálculo de Excel. Para obtener el Z a un  $\alpha$  de 0,05 se consultó la tabla de los valores de la función de distribución acumulativa normal estándar (Anexo 8).

Con el mismo objetivo, de determinar de manera inferencial si los consumidores presentan una preferencia significativa por una de las dos galletitas, se utilizó también el método estadístico de distribución binomial. Este método consiste en comparar las frecuencias obtenidas en la degustación con las que se presentan en una tabla de “mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidades según distribución binomial” (Anexo 7), extraído de Guía para Evaluación Sensorial de Alimentos (Domínguez M.R., 2007).

En este caso, se establece que para una muestra de 50 consumidores, bajo un nivel de significancia de 0,05, se demuestra que existe diferencia significativa de preferencia por parte de los consumidores entre las galletitas A y B, si al menos 32 consumidores se deciden por una de las galletitas.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Comparación nutricional

Los resultados de la determinación de composición nutricional, para cada tipo de galletitas, fueron los siguientes:

Tabla N°3: Composición nutricional de las galletitas A (galletitas sin *Aloe sp.*) y las galletitas B (con *Aloe sp.*)

	Galletita A	Galletita B
<b>%Proteínas</b>	<b>3,69</b>	<b>3,89</b>
<b>%Grasas totales</b>	<b>6,75</b>	<b>8,97</b>
<b>%Grasas saturadas</b>	<b>0,74</b>	<b>0,98</b>
<b>%Cenizas</b>	<b>0,35</b>	<b>0,36</b>
<b>%Humedad</b>	<b>5,56</b>	<b>6,59</b>
<b>%Fibra alimentaria</b>	<b>0,63</b>	<b>1,38</b>
<b>%Hidratos de Carbono</b>	<b>83,02</b>	<b>78,81</b>
<b>%Azúcares</b>	<b>31,11</b>	<b>29,55</b>
<b>%Na</b>	<b>33,00</b>	<b>33,00</b>

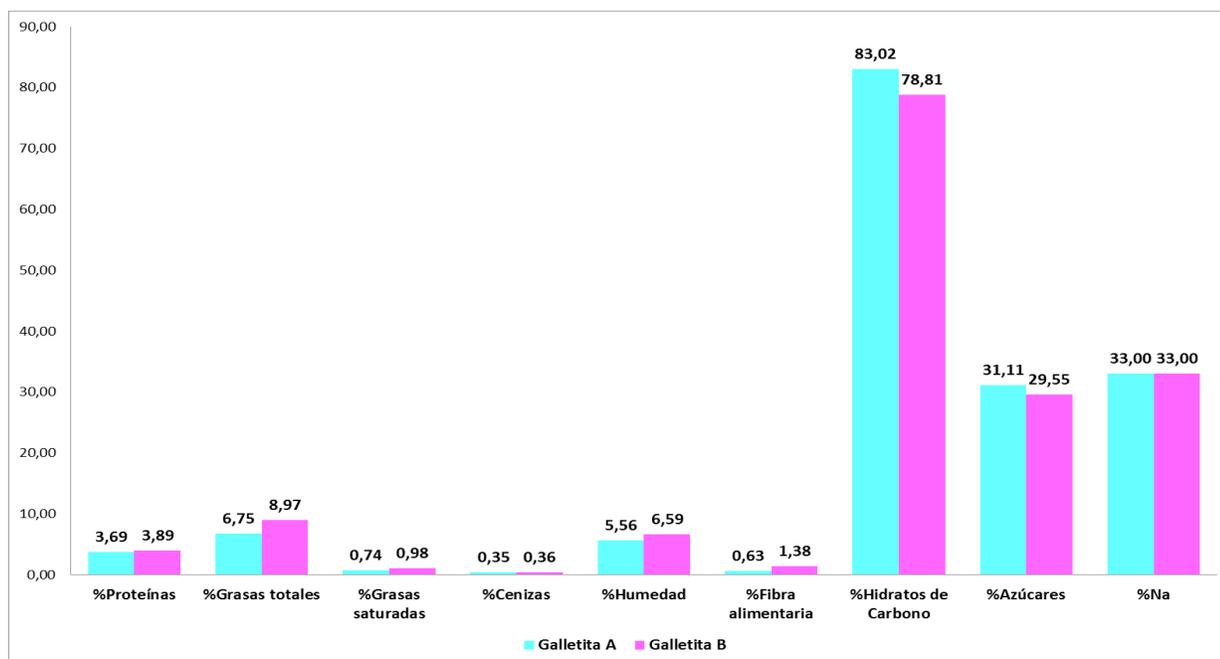


Figura N° 19: Composición nutricional de las galletitas A y B determinadas por cálculo.

Se observa que el contenido de fibra alimentaria, humedad, proteínas, minerales totales, grasas totales y grasas saturadas, resultó mayor en las galletitas con gel de **Aloe sp** por una diferencia de 0,65 g, 1,03 g, 0,2 g, 0,01 g, 2,22 g y 0,24 g respectivamente.

En el caso de los porcentajes de hidratos de carbono de alta digestibilidad y azúcares totales resultaron mayores en las galletitas A, es decir, en las que no tenían sábila. La diferencia fue de 4,21 g y 1,56 g respectivamente.

En cuanto al valor energético de las galletitas, los resultados fueron los siguientes:

Tabla N° 4: Valor energético aportado por las galletitas A y B.

Valor Energético		
	Galletita A	Galletita B
kcal	408	412
kJ	1715	1728

De acuerdo a los datos de la tabla, se puede observar que las galletitas con gel de **Aloe sp** aportan más Kcal que su homólogo sin gel.

El análisis de nutrientes críticos arrojó los siguientes resultados:

Tabla N° 5: Análisis del perfil de nutrientes críticos de las galletitas A.

Galletita A	
Nutriente crítico	Sello
<b>%Energía azúcares añadidos</b>	<b>EXCESO</b>
<b>%Energía grasas totales</b>	<b>N/A</b>
<b>%Energía Grasas saturadas</b>	<b>N/A</b>
<b>Sodio mg/ Kcal</b>	<b>N/A</b>
<b>Sodio mg/ 100g</b>	<b>N/A</b>
<b>Calorías</b>	<b>EXCESO</b>
<b>Edulcorantes</b>	<b>N/A</b>
<b>Cafeína</b>	<b>N/A</b>

Tabla N°6: Análisis del perfil de nutrientes críticos de las galletitas B

<b>Galletita B</b>	
<b>Nutriente crítico</b>	<b>Sello</b>
<b>%Energía azúcares añadidos</b>	<b>EXCESO</b>
<b>%Energía grasas totales</b>	<b>N/A</b>
<b>%Energía Grasas saturadas</b>	<b>N/A</b>
<b>Sodio mg/ Kcal</b>	<b>N/A</b>
<b>Sodio mg/ 100g</b>	<b>N/A</b>
<b>Calorías</b>	<b>EXCESO</b>
<b>Edulcorantes</b>	<b>N/A</b>
<b>Cafeína</b>	<b>N/A</b>

De la tabla, se puede deducir que tanto las galletitas que contienen *Aloe sp* como las que no contienen sábila, superan el límite de azúcares añadidos y de calorías aportadas, según lo definido por el Sistema de Perfil de Nutrientes, en el marco de la implementación de la Ley N° 27642 de Promoción de Alimentación Saludable.

## 6.2. Perfil sensorial

De la evaluación sensorial realizada con los 8 jueces semi entrenados se obtuvieron los siguientes perfiles sensoriales:

Tabla N° 7: Descripción de las galletitas A y B, en base a medianas, evaluadas en escala semi estructurada de 0 a 5

<b>Galletitas</b>	<b>Mediana de cada atributo</b>				
	<b>Aspecto general</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>
<b>A</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,3</b>	<b>3,4</b>	<b>4,1</b>
<b>B</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,1</b>	<b>4</b>

A continuación se muestra la comparación gráfica de ambos perfiles sensoriales:

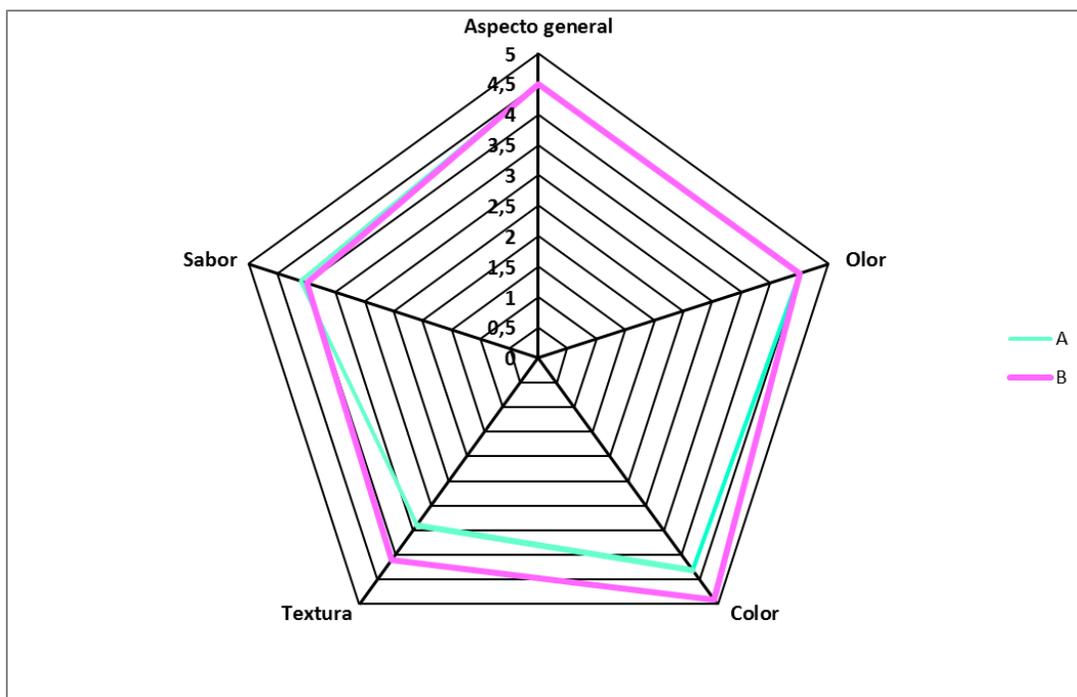


Figura 19: Perfil descriptivo de las galletitas A y B, en base a medianas, evaluadas con una escala semi estructurada de 0 a 5.

Se observa en la figura N° 19, que la textura y el color de las galletitas con *Aloe sp.* (galletitas B) resultaron con mayor puntaje que las galletitas sin sábila (galletitas A). En cambio, en el sabor las galletitas A superaron a las galletitas B, por una diferencia de 0,1 puntos. Respecto al aspecto general, no se observa diferencia entre ambas galletitas al igual que en el olor.

Los resultados arrojados por Infostat para la prueba de hipótesis (Anexo 10) se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N°8: Distribución del p-valor de las pruebas de hipótesis realizadas para cada atributo

Variable	p-valor (2 colas)	H <sub>0</sub>
Aspecto general	>0,9999	Se acepta
Olor	>0,9999	Se acepta
Color	0,3756	Se acepta
Textura	0,3756	Se acepta
Sabor	0,6573	Se acepta

Se observa de la tabla que el p-valor para la prueba de cada atributo evaluado resultó mayor al  $\alpha = 0,05$ . Por lo tanto, bajo un nivel de significancia del 5%, no existe evidencia suficiente para decir que los aspectos evaluados en ambas galletas tengan diferencias significativas.

### 6.3. Preferencia por parte del consumidor

Los resultados de la prueba de preferencia realizada a 50 consumidores se muestran a continuación:

Tabla N°9: Distribución de consumidores según su preferencia por las galletitas A o B

	N° de consumidores	Porcentaje
Galletitas A	28	56%
Galletitas B	22	44%
Total	50	100%

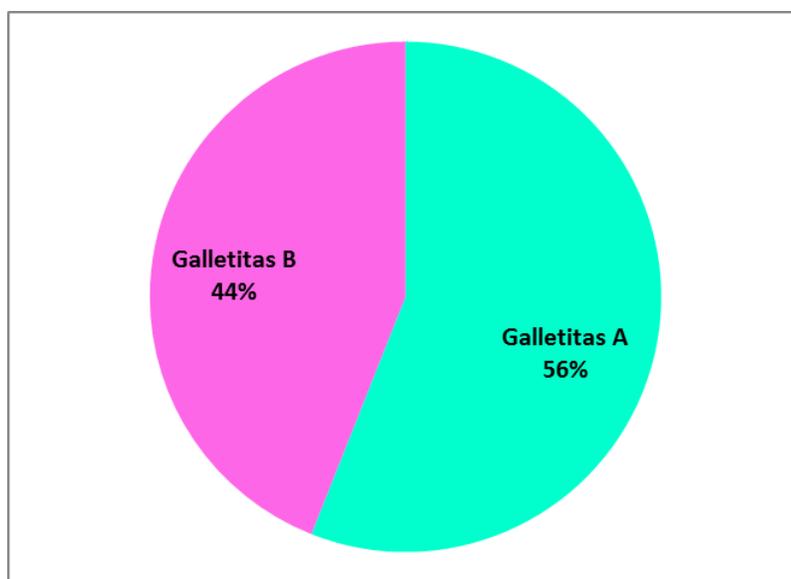


Figura 20: Distribución del porcentaje de consumidores según su preferencia por las galletitas A o B.

En base a este análisis descriptivo de datos, podemos decir que un poco más de la mitad de los consumidores que realizaron la prueba sensorial de preferencia, se inclinaron por la galletitas A. Es decir, un 56% de las personas encuestadas prefirió las galletitas sin **Aloe sp.**

En cuanto al análisis inferencial de los datos, los resultados fueron los siguientes:

De la degustación a 50 personas se obtuvo que 28 eligieron a la galleta A, lo que dio como resultado  $z=0,71$  con un  $p\text{-valor}=0,23885$ . Por lo tanto, se acepta la hipótesis de que la preferencia por la galleta A o B es la misma. Es decir, no existe evidencia muestral suficiente, con una significancia del 5%, para decir que el consumidor prefiere la galleta A por sobre la galleta B.

En cuanto al resultado del método binomial, se confirma lo expuesto en el párrafo anterior. De los 50 consumidores que probaron ambas galletitas, 28 tuvieron preferencia por la galletita A, lo que significa que los datos observados no dan suficiente evidencia, para un nivel de significancia de 0,05, para decir que hay una diferencia significativa de preferencia entre las galletitas A y B por parte de los consumidores.

Por otra parte, de la información aportada por los consumidores en el dorso de las fichas, se destaca que 4 de los 50 participantes son celíacos y señalaron, en cada caso, preferencia por las galletitas con gel de **Aloe sp.** Sin embargo estos datos están sesgados en los resultados de la evaluación.

## 7. CONCLUSIONES

Luego de haber culminado la parte experimental correspondiente a este trabajo, se concluye que:

- En cuanto al proceso de elaboración, la masa de las galletitas con gel de ***Aloe sp*** posee una textura más húmeda y fácilmente manipulable, a diferencia de la masa de las galletitas sin sábila que presentaba aspecto seco y quebradizo.
- La composición nutricional de las galletitas bajo estudio presenta mayor contenido de agua, de fibras, proteínas, cenizas y grasas que su homólogo sin gel.
- La dos galletitas presentan alto contenido en azúcares y calorías.
- El color y la textura de las galletitas con gel de ***Aloe sp*** tuvieron una mejor calificación, en comparación con las galletitas sin gel. El olor y aspecto general en ambas galletitas tuvieron buena puntuación. Sin embargo, estas diferencia en el perfil sensorial de ambas galletitas, no son significativas.
- No existe una diferencia significativa de preferencia entre la galletita A y B por parte de los consumidores.

Los resultados de esta investigación demuestran que sí es factible elaborar galletitas sin gluten con la incorporación de gel de ***Aloe sp*** ya que no genera ningún impacto negativo en el producto a nivel sensorial. En cuanto al perfil nutricional de las galletitas B, si bien presenta mayor contenido de fibras, agua, proteínas y minerales totales, no se puede afirmar con este estudio, que se trata de una diferencia significativa. Además el contenido calórico y de azúcares sigue siendo alto, al igual que en su homólogo sin gel. Es decir, que a nivel nutricional no se puede asegurar un impacto positivo por parte del gel de ***Aloe sp*** en las galletitas.

Como conclusión adicional, podemos decir que la sábila facilita la etapa de amasado y moldeado, ya que la masa resulta húmeda al tacto y elástica, en comparación a la masa de las galletitas sin gel de ***Aloe sp*** que presenta una textura quebradiza.

### 7.1. Recomendaciones

- Realizar una prueba de preferencia pareada con consumidores cuya dieta sea a base de productos sin T.A.C.C.
- Comprobar estadísticamente si existe diferencia significativa entre los nutrientes de galletitas A y B.
- Evaluar el aporte de vitaminas y minerales del gel de ***Aloe sp*** en las galletitas.
- Comparar la textura de ambas galletitas mediante el uso de un texturómetro.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Torres, L.E. (2019) Diseño y desarrollo de galletas dulces destinada a personas celíacas (trabajo de titulación). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Químicas Y De La Salud, Machala, Ecuador. 99 p

Acosta Granda, V. D. L. Á. (2013). Evaluación de la textura del pan, elaborado a partir de harina de trigo nacional (*Triticum vulgare*), con adición de gluten vital (Bachelor'sthesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica).

Ballesteros, G., Delvaux, M. E., Perini, E. G., Julian, C. I., & Nigri, M. P. (2018). Disponibilidad, valor nutricional y textura de los panificados libres de gluten: Estudio cuali-cuantitativo de tipo descriptivo realizado en comercios de la ciudad autónoma de buenos aires (CABA), Corrientes capital, Resistencia, Posadas y Goya. Invenio: Revista de investigación académica, (39), 60-66.

Balzarini M.G, Gonzales L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J. A., Robledo C.W (2008). Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Bonilla Bonilla, M. J., & Jiménez Herrera, L. G. (2016). Potencial industrial del Aloe vera. Revista Cubana de Farmacia, 50(1), 139-150.

Carpenter, R. P., Lyon, D. H., Hasdell, T. A., & Aguilera, M. A. (2002). Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Acribia.

Cobos-Quevedo, O, Hernández-Hernández, GA, & Remes-Troche, JM. (2017). Trastornos relacionados con el gluten: panorama actual. Medicina interna de México, 33(4), 487-502. Recuperado en 18 de julio de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018648662017000400487&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018648662017000400487&lng=es&tlng=es).

Código Alimentario Argentino. (1983). Capítulo IX "Alimentos farináceos- Cereales, harinas y derivados". Recuperado de: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/05/capitulo\\_ix\\_harinasactualiz\\_2021-08.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/05/capitulo_ix_harinasactualiz_2021-08.pdf).

Contreras Lozano, K. P., Ciro Velásquez, H. J., & Arango Tobón, J. C. (2019). Hidrocoloides como estabilizantes en bebidas de maíz dulce (*Zea maysvar. saccharata*) y gel de aloe vera (*Aloe barbadensis miller*).

Domínguez-Fernández, R. N., Arzate-Vazquez, I., Chanona-Perez, J. J., Welti-Chanes, J. S., Alvarado-González, J. S., Calderon-Dominguez, G.&Gutierrez-Lopez, G. F. (2012). El gel de *Aloe vera*: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Revista mexicana de ingeniería química, 11(1), 23-43.

Domínguez, M. R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora-AgroSalud, 2-45.

Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Bogotá, DC. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje

Larrosa, V. J. (2014). Efectos de los hidrocoloides en las características fisicoquímicas y reológicas de pastas libres de gluten aptas para individuos celíacos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Martínez-Romero, D., Guillén, F., Valverde, J., Serrano, M., Zapata, P., Bailén, G. & Castillo, S. (2007). *Aloe vera* gel como recubrimiento comestible en frutas y hortalizas. Universidad Miguel Hernández-España.

Miranda Villa, P. P., Mufari, J. R., Bergesse, A. E., Planchuelo, A. M. R., & Calandri, E. L. (2018). Calidad nutricional y propiedades físicas de panes libres de gluten.

Molina-Rosell, C. (2013). Alimentos sin gluten derivados de cereales. Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca, 447-461.

Olivas-Gastélum, R., Gastélum-Franco, M. G., & Nevárez-Moorillón, G. V. (2020). Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos: Difference tests in the sensorial analysis of food. TECNOCENCIA Chihuahua, 3(1), 1-7.

Pinduisaca, L., & Alexandra, V. (2017). Elaboración de hamburguesas con la adición de *Aloe vera* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Rabino, Gabriela Elisa. (2020). Desarrollo de un helado de uva con el agregado de gel de aloe sp.: (Tesina de grado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias.

Vega, A., Ampuero, N., Díaz, L., & Lemus, R. (2005). El aloe vera (*Aloe barbadensis miller*) como componente de alimentos funcionales. Revista chilena de nutrición, 32(3), 208-214.

Witting de Penna E. Evaluación Sensorial, Una metodología actual para la tecnología de alimentos. Biblioteca digital de la Universidad de Chile, 2001.

## 9. ANEXO

### Anexo 1: Informe de la determinación de composición nutricional de las galletitas A y B.



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
CONTROL DE ENVASES  
NUTRICIÓN NORMAL Y PATOLÓGICA



#### **COMPOSICIÓN CENTESIMAL DE GALLETITAS "A"**

	CANTIDAD	UNIDADES
Hidratos de Carbono	83,23	g
Azúcares totales*	31,11	g
Azúcares añadidos	31,03	g
Proteínas	3,69	g
Grasas totales	6,75	g
Grasas saturadas	0,74	g
Grasas trans	0,00	g
Cenizas	0,36	g
Humedad	5,56	g
Fibra	0,41	g
Sodio	33	mg
Valor energético	408 / 1715	kcal/ kJ

\*Azúcares totales por cálculo

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
<b>Porción 30 g (6 galletitas)</b>		
	Cantidad por porción	%VD (*)
Valor energético	122 kcal = 515 kJ	6
Carbohidratos	25 g	8
Azúcares totales	9,3 g	----
Azúcares añadidos	9,3 g	----
Proteínas	1,1 g	1
Grasas totales	2,0 g	4
Grasas saturadas	0,2 g	0
Sodio	10 mg	0
No aporta cantidades significativas de grasas trans, fibra alimentaria		
* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.		



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
CONTROL DE ENVASES  
NUTRICIÓN NORMAL Y PATOLÓGICA



### **COMPOSICIÓN CENTESIMAL DE GALLETITAS B**

	CANTIDAD	UNIDADES
Hidratos de Carbono	78,81	g
Azúcares totales*	29,55	g
Azúcares añadidos	29,32	g
Proteínas	3,89	g
Grasas totales	8,97	g
Grasas saturadas	0,98	g
Grasas trans	0,00	g
Cenizas	0,36	g
Humedad	6,59	g
Fibra	1,38	g
Sodio	33	mg
Valor energético	412 / 1728	kcal/ kJ

\*Azúcares totales por cálculo

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
<b>Porción 30 g (7 galletas)</b>		
	Cantidad por porción	%VD (*)
Valor energético	123 kcal = 519 kJ	6
Carbohidratos	24 g	8
Azúcares totales	8,9 g	----
Azúcares añadidos	8,8 g	----
Proteínas	1,2 g	2
Grasas totales	2,7 g	5
Grasas saturadas	0,3 g	1
Sodio	10 mg	0
No aporta cantidades significativas de grasas trans, fibra alimentaria		
* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.		

## Anexo 2: Análisis del perfil de nutrientes críticos

### Resultados de Calculadora de Sellos para galletitas B

Resultados Calculadora de Sellos					
<p>La Calculadora del Sistema de Sellos y Advertencias Nutricionales permite el cálculo oficial del perfil de nutrientes críticos y presenta los sellos de advertencias y leyendas precautorias que deben consignar los productos alimenticios alcanzados por la Ley N° 2764 y el Decreto 151/2022.</p>					
Análisis Perfil de Nutrientes					
Nutrientes Críticos	Cálculo	Primera Etapa		Segunda Etapa	
		Primera etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación		Segunda etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación	
% Energía Azúcares Añadidos	28,6	>=20	EXCESO	>=10	EXCESO
% Energía Grasas Totales	19,8	<35	N/A	<30	N/A
% Energía Grasas Saturadas	2,2	<12	N/A	<10	N/A
Sodio mg/kcal	0,1	<5	N/A	<1	N/A
Sodio mg/100g	33	<600		<300	
Calorías	410	>=300	EXCESO	>=275	EXCESO
Edulcorante	-	-	N/A	-	N/A
Cafeína	-	-	N/A	-	N/A

\* Los edulcorantes o endulzantes no consignarán el sello "EXCESO EN AZÚCAR" de acuerdo a las especificaciones del artículo 6° del Decreto N°151/2022.

## Resultados de la calculadora de Sellos para galletitas A

Resultados Calculadora de Sellos ×

La Calculadora del Sistema de Sellos y Advertencias Nutricionales permite el cálculo oficial del perfil de nutrientes críticos y presenta los sellos de advertencias y leyendas precautorias que deben consignar los productos alimenticios alcanzados por la Ley N° 2764 y el Decreto 151/2022.

### Análisis Perfil de Nutrientes

Nutrientes Críticos	Cálculo	Primera Etapa		Segunda Etapa	
		Primera etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación		Segunda etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación	
% Energía Azúcares Añadidos	30,2	>=20	EXCESO	>=10	EXCESO
% Energía Grasas Totales	14,6	<35	N/A	<30	N/A
% Energía Grasas Saturadas	1,5	<12	N/A	<10	N/A
Sodio mg/kcal	0,1	<5	N/A	<1	N/A
Sodio mg/100g	33	<600		<300	
Calorías	410	>=300	EXCESO	>=275	EXCESO
Edulcorante	-	-	N/A	-	N/A
Cafeína	-	-	N/A	-	N/A

\* Los edulcorantes o endulzantes no consignarán el sello "EXCESO EN AZÚCAR" de acuerdo a las especificaciones del artículo 6° del Decreto N°151/2022.

### Anexo 3: Información utilizada en la determinación del perfil nutricional

Tabla N° 10: Nutrientes aportados por cada 100 (g o ml según corresponda) de ingredientes de las galletitas A.

	H.C.	AZÚCARES	AZÚCARES AÑADIDOS	PROTEÍNAS	GRASAS TOTALES	GRASAS SATURADAS	GRASAS TRANS	CENIZAS	HUMEDAD	FIBRA ALIMENTARIA	Na
Premezcla	84	0	0	2,6	0	0	0	0,53	11,67	1,2	10
Aceite de girasol	0,00	0,00	0,00	0,00	100	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Azúcar	100	100	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Huevo	0,40	0,40	0,00	12	11,8	3,18	0,00	0,95	74,85	0,00	135
Esencia vainilla	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	90,00	0,00	0,00

Tabla N° 11: Nutrientes aportados por las cantidades de ingredientes declaradas en la formulación de galletitas A.

	HC	AZÚCARES	AZÚCARES AÑADIDOS	PROTEÍNAS	GRASAS TOTALES	GRASAS SATURADAS	GRASAS TRANS	CENIZAS	HUMEDAD	FIBRA ALIMENTARIA	Na
Premezcla (200g)	168	0	0	5,2	0	0	0	1,06	23,34	2,4	20
Aceite de girasol (60ml)	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azúcar (100g)	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevo (60g)	0,24	0,24	0,00	7,20	7,08	1,91	0,00	0,57	44,91	0,00	81,00
Esencia vainilla (1ml)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
TOTAL	268,24	100,24	100	12,4	67,08	7,308	0	1,63	69,15	2,4	101
	63,71	23,81	23,75	2,95	15,93	1,74	0,00	0,39	16,43	0,57	23,99

Tabla 12: Nutrientes aportados por cada 100 (g o ml según corresponda) de ingredientes de las galletitas B.

	HC	AZÚCARES	AZÚCARES AÑADIDOS	PROTEÍNAS	GRASAS TOTALES	GRASAS SATURADAS	GRASAS TRANS	CENIZAS	HUMEDAD	FIBRA ALIMENTARIA	Na
Premezcla	84	0	0	2,6	0	0	0	0,53	11,67	1,2	10
Aceite de girasol	0,00	0,00	0,00	0,00	100	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Azúcar	100	100	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Huevo	0,40	0,40	0,00	12	11,8	3,18	0,00	0,95	74,85	0,00	135
Esencia vainilla	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	90,00	0,00	0,00
Aloe Vera	0,84	0,84	0,00	0	0	0	0,00	0,5	94,58	4,58	7,00

Tabla N° 13: Nutrientes aportados por las cantidades de ingredientes declaradas en la formulación de galletitas B.

	HC	AZÚCARES	AZÚCARES AÑADIDOS	PROTEÍNAS	GRASAS TOTALES	GRASAS SATURADAS	GRASAS TRANS	CENIZAS	HUMEDAD	FIBRA ALIMENTARIA	Na
Premezcla (200g)	168	0	0	5,2	0	0	0	1,06	23,34	2,4	20
Aceite de girasol (60ml)	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azúcar (100g)	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevo (60g)	0,24	0,24	0,00	7,20	7,08	1,91	0,00	0,57	44,91	0,00	81,00
Esencia vainilla (1ml)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
Aloe Vera (65g)	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	61,48	2,98	4,55
TOTAL	268,786	100,786	100	12,4	67,08	7,308	0	1,955	130,627	5,377	105,6
	55,31	20,74	20,58	2,55	13,80	1,50	0,00	0,40	26,88	1,11	21,72

Tabla N°14: Composición nutricional de las galletitas A y B crudas.

	Galletita A	Galletita B
<b>%Proteinas</b>	<b>2,95</b>	<b>2,55</b>
<b>%Grasas totales</b>	<b>15,93</b>	<b>13,8</b>
<b>%Grasas saturadas</b>	<b>1,74</b>	<b>1,50</b>
<b>%Cenizas</b>	<b>0,41</b>	<b>0,4</b>
<b>%Humedad</b>	<b>16,45</b>	<b>26,9</b>
<b>%Fibra alimentaria</b>	<b>0,57</b>	<b>1,11</b>
<b>%Hidratos de Carbono</b>	<b>63,71</b>	<b>55,31</b>
<b>%Azúcares</b>	<b>23,81</b>	<b>20,74</b>
<b>mg Na</b>	<b>24</b>	<b>22</b>

Tabla N°15: Distribución de pesos de galletitas crudas y horneadas (A y B).

CÁLCULO PÉRDIDA DE PESO PARA CORRECCIÓN DE TABLA NUTRICIONAL						
Peso total	Cantidad	Peso/unidad	Peso/unidad horneada	Pérdida de peso/u	Perdida de peso/100g	Corrección
100g galletita A cruda	18,5 u	5,4g c/u cruda	4,35g c/u horneada	1,05g	1,05*18,5=19,42	100g-19,42= 80,58
100 g galletita B cruda	18,5 u	5,4g c/u cruda	4,85g c/u horneada	0,55g	0,55*18,5=10,2	100g-10,2= 89,8

Tabla N° 16: Composición nutricional de las galletitas A y B horneadas.

	<b>Galletita A</b>	<b>Galletita B</b>
<b>%Proteínas</b>	<b>3,69</b>	<b>3,89</b>
<b>%Grasas totales</b>	<b>6,75</b>	<b>8,97</b>
<b>%Grasas saturadas</b>	<b>0,74</b>	<b>0,98</b>
<b>%Cenizas</b>	<b>0,35</b>	<b>0,36</b>
<b>%Humedad</b>	<b>5,56</b>	<b>6,59</b>
<b>%Fibra alimentaria</b>	<b>0,63</b>	<b>1,38</b>
<b>%Hidratos de Carbono</b>	<b>83,02</b>	<b>78,81</b>
<b>%Azúcares</b>	<b>31,11</b>	<b>29,55</b>
<b>%Na</b>	<b>33,00</b>	<b>33,00</b>

## Anexo 4: Informe de la composición nutricional determinada por análisis fisicoquímicos de las galletitas A y B.



2022  
Las Malvinas  
son Argentinas

### **ANALISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA**

**Solicitante:** Ana Palleres

**Fecha:** 29 de abril de 2022

#### **RESULTADOS:**

**Muestra N° 1:** Galletita A

	<b>Valores expresados sobre fresco</b>	<b>Valores expresados sobre sust. seca</b>
<b>Humedad, %</b>	5,56	-
<b>Materia seca (MS), %</b>	-	94,44
<b>Cenizas (C), %</b>	0,36	0,38
<b>Proteína total (PT), %</b>	3,69	3,91
<b>Grasa total (GT), %</b>	6,75	7,15
<b>Fibra bruta (FB), %</b>	0,41	0,43
<b>Extracto no azoado, %</b>	83,23	88,13
<b>Sodio (Na), mg %</b>	32,95	34,89
<b>Valor energético, Kcal/100 g</b>	408,43	-

*\* Muestra extraída por el solicitante*

**ANALÍA E. VALDÉS**  
Lic. en Bromatología  
Cátedra de Química Agrícola  
F.C.A. – U.N. de Cuyo

**ANALISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA****Solicitante:** Ana Palleres**Fecha:** 29 de abril de 2022**RESULTADOS:****Muestra N° 2:** Galletita B

	Valores expresados sobre fresco	Valores expresados sobre sust. seca
Humedad, %	6,59	-
Materia seca (MS), %	-	93,41
Cenizas (C), %	0,35	0,37
Proteína total (PT), %	3,89	4,16
Grasa total (GT), %	8,97	9,61
Fibra bruta (FB), %	0,51	0,55
Extracto no azoado, %	79,69	85,31
Sodio (Na), mg %	32,67	34,97
Valor energético, Kcal/100 g	415,05	-

*\* Muestra extraída por el solicitante***ANALÍA E. VALDÉS**  
Lic. en Bromatología  
Cátedra de Química Agrícola  
F.C.A. – U.N. de Cuyo

## **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA**

**Solicitante:** Ana Palleres

**Fecha:** 29 de abril de 2022

### **METODOLOGÍAS UTILIZADAS**

- HUMEDAD: Desección en estufa a 105°C hasta peso constante
- CENIZAS: Incineración a 500°C
- PROTEÍNA TOTAL: Método Kjeldahl
- GRASA TOTAL: Método Soxhlet
- FIBRA BRUTA: Método de hidrólisis ácida y alcalina
- EXTRACTO NO AZOADO; Fracción de hidratos de carbono de alta digestibilidad obtenida por cálculo matemático
- SODIO: Fotometría de llama



## Anexo 6: Planilla de evaluación de preferencia pareada

**Prueba de preferencia pareada**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Prueba Nº:** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

Por favor, pruebe las dos muestras de productos presentados, empezando por la izquierda, y luego seguir con el de la derecha. Usted puede beber agua tanto como desee, pero al menos debe consumir la mitad de cada muestra. Encierre con un círculo el producto de preferencia:

**MUESTRA A**                      **MUESTRA B**

Gracias por su participación

**Anexo 7: Tabla de mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad, según Distribución Binomial.**

**Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad según Distribución Binomial**

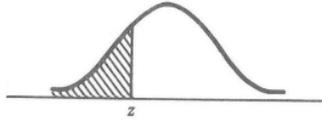
Número de juicios/ panelistas	Nivel de probabilidad								
	Pareada, Dúo-Trío, Preferencia Pareada						Triangular		
	Una cola			Dos colas			Una cola		
	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001
5							4	5	5
6							5	6	6
7	7	7	--	7	--	--	5	6	7
8	7	8	--	8	8	--	6	7	8
9	8	9	--	8	9	--	6	7	8
10	9	10	10	9	10	--	7	8	9
11	9	10	11	10	11	11	7	8	9
12	10	11	12	10	11	12	8	9	10
13	10	12	13	11	12	13	8	9	10
14	11	12	13	12	13	14	9	10	11
15	12	13	14	12	13	14	9	10	12
16	12	14	15	13	14	15	10	11	12
17	13	14	16	13	15	16	10	11	13
18	13	15	16	14	15	17	10	12	13
19	14	15	17	15	16	17	11	12	14
20	15	16	18	15	17	18	11	13	14
21	15	17	18	16	17	19	12	13	15
22	16	17	19	17	18	19	12	14	15
23	16	18	20	17	19	20	13	14	16
24	17	19	20	18	19	21	13	14	16
25	18	19	21	18	20	21	13	15	17
30	20	22	24	21	23	25	16	17	19
35	23	25	27	24	26	28	18	19	21
40	26	28	31	27	29	31	20	22	24
45	29	31	34	30	32	34	22	24	26
50	32	34	37	33	35	37	24	26	28
60	37	40	43	39	41	44	28	30	33
70	43	46	49	44	47	50	32	34	37
80	48	51	55	50	52	56	35	38	41
90	54	57	61	55	58	61	39	42	45
100	59	63	66	61	64	67	43	46	49

Ref: Witting de Penna E. Evaluación Sensorial, Una metodología actual para la tecnología de alimentos. Biblioteca digital de la Universidad de Chile, 2001.

**Anexo 8: Tabla de valores de la función de distribución acumulativa normal estándar.**

TABLA D Valores de la función de distribución acumulativa normal estándar

$$P(Z \leq z) = F(z; 0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp(-t^2/2) dt$$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2297	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7703	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389

**TABLA D (continuación)** Valores de la función de distribución acumulativa normal estándar

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998

## Anexo 9: Base de datos para el análisis estadístico de las evaluaciones sensoriales descriptiva y de preferencia

Atributos de galletitas A	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	Juez 6	Juez 7	Juez 8	MEDIANA
Aspecto general	5	5	5	4	4	3	4,9	3	4,5
Olor	5	5	2	4	3	5	4,9	2	4,5
Color	3	5	5	4	4	5	4,5	3	4,3
Textura	3	5	4	1,5	3	4	3,8	1	3,4
Sabor	5	5	4	4	4	5	4,2	4	4,1

Tabla N° 17: Distribución de la intensidad asignada a cada atributo de la galletita A, por cada juez.

Tabla N° 18: Distribución de la intensidad asignada a cada atributo de la galletita B, por cada juez.

Atributos de las galletitas B	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	Juez 6	Juez 7	Juez 8	MEDIANA
Aspecto general	5	5	4	5	4	4	5	3	4,5
Olor	5	5	3	4	4	5	5	4	4,5
Color	5	5	5	4	4	5	4,8	2	4,9
Textura	5	5	5	4	3	3	4,2	1	4,1
Sabor	5	5	4	4	4	4	4,2	3	4

Tabla N° 19: Distribución de preferencia por la muestra A o B según cada consumidor que realizó la prueba.

<b>Consumidor N°</b>	<b>Muestra A</b>	<b>Muestra B</b>
1	x	
2	x	
3	x	
4	x	
5		x
6	x	
7	x	
8	x	
9		x
10		x
11	x	
12	x	
13		x
14	x	
15	x	
16		x
17	x	
18	x	
19	x	
20	x	
21		x
22		x
23		x
24	x	
25		x
26	x	
27		x
28		x
29	x	
30	x	
31	x	
32		x
33	x	
34		x
35		x
36	x	
37	x	
38		x
39	x	
40		x
41		x
42	x	
43	x	
44	x	
45		x
46		x
47		x
48		x
49		x
50	x	
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>22</b>

## ANEXO 10: Resultados del análisis inferencial de las evaluaciones descriptiva y de preferencia

Tabla N° 20: Prueba de la mediana para dos muestras (Infostat)

Variable	Gpo 1	Gpo 2	n(1)	n(2)	Mediana(1)	Mediana(2)	Med	p(2 colas)
Aspecto Gral	A	B	8	8	4,45	4,50	4,45	>0,9999
Olor	A	B	8	8	4,45	4,50	4,45	>0,9999
Color	A	B	8	8	4,25	4,90	4,65	0,3756
Textura	A	B	8	8	3,40	4,10	3,90	0,3756
Sabor	A	B	8	8	4,10	4,00	4,00	0,6573

Tabla N° 21: Datos de la prueba de hipótesis para la proporción

X	N	$\hat{\pi}$	$\alpha$	Z muestral	Z crítico ( $\alpha/2$ )	Rechazo $H_0$
28	50	0,50	0,05	0,71	$\pm 1,96$	NO