

FORMULACIÓN DE UNA GALLETITA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE CALCIO Y VITAMINA D, SIN LACTOSA Y VEGANO

FUENTES ROSALES, Axel; MORAL, Brenda Patricia; NANI, Valeria;
PLACENTINO, Viviana; MEDIN, Silvina; MEDIN, Roxana

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Médicas,
Escuela de Nutrición, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción:

Los lácteos son el principal vehículo de calcio. Quienes no puedan o no deseen consumirlos, podrían tener una ingesta condicionada de este mineral. Es sabido que las galletitas en la población argentina son un producto alimenticio de consumo masivo, convirtiéndolas en un recurso factible para la suplementación de calcio.

Objetivo: Formular una galletita de sabor dulce, sin lactosa, vegana, con alto contenido de calcio y vitamina D, que se encuadre como un suplemento dietario dentro del capítulo de productos dietéticos del Código Alimentario Argentino (CAA).

Materiales y métodos: Estudio descriptivo, experimental, transversal. Se formulan 11 sistemas alimenticios hasta lograr el producto final. Se calculó la composición química de calcio y vitamina D mediante estequiometría.

Resultados: Se obtuvo una galletita con 1050 mg de calcio y 33,3 ug de vitamina D cada 100g de producto, con una deshidratación promedio del 10% (+/-2%). Como ingredientes finales se empleó harina leudante 0%, sodio 45%, agua 25%, harina de algarroba 10%, aceite de girasol 8%, azúcar 6%, suplemento de calcio y vitamina D 4%, esencia de vainilla 1%, canela molida en polvo 1%.

Conclusiones: Se logró formular una galletita sin lactosa, vegana, definida como suplemento dietario según el CAA, que aporta el 31% de calcio y el 200% de vitamina D por porción (30g) respecto a la IDR para adultos entre 19 a 50 años.

Palabras claves: lactosa, galletita, suplemento, calcio, vitamina D

ABSTRACT

Title: Development of a Lactose-Free, Vegan Cookie with High Calcium and Vitamin D Content as a Dietary Supplement

Introduction: Cookies are a widely consumed food product in the Argentine population, making them a feasible vehicle for calcium supplementation, especially for individuals intolerant to lactose with restricted dairy intake and the general population.

Objective: Develop a sweet-flavored cookie that is lactose-free, vegan, and rich in calcium and vitamin D, positioning it as a dietary supplement within the chapter of dietary products of the Argentine Food Code.

Materials and Methods: Descriptive, experimental, cross-sectional study. Eleven food systems were developed to achieve the final product. The chemical composition of calcium and vitamin D was calculated through stoichiometry.

Results: The cookie was successfully created, providing 1050 mg of calcium and 33.3 µg of vitamin D per 100 g, with an average dehydration of 10% (+/-2%). The final ingredients included leavening flour with 0% sodium (45%), water (25%), carob flour (10%), sunflower oil (8%), sugar (6%), calcium and vitamin D supplement (4%), vanilla essence (1%), and ground cinnamon powder (1%).

Conclusions: A lactose-free, vegan cookie with high calcium and vitamin D content was developed, meeting the criteria for a dietary supplement according to the Argentine Food Code. The cookie provided 31% of the daily calcium and 200% of the daily vitamin D intake for adults aged 19 to 50, per 30g serving.

Keywords: lactose, cookie, supplement, calcium, vitamin D

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gran mayoría de los productos alimenticios ofrecidos en el mercado como fuente de calcio, utilizan entre sus ingredientes la leche o sus derivados, los cuales poseen lactosa como su principal fuente de hidratos de carbono. Por esta razón, la elección de alimentos, en quienes son intolerantes a la lactosa o tienen déficit de lactasa, se encuentra condicionada.

Las galletitas son uno de los cuatro productos de consumo masivo de mayor demanda en los hogares de los argentinos, de los cuales 72,5% son de galletitas dulces. Según un ordenamiento realizado por Euromonitor para la Asociación Brasileña de las Industrias de Galletas, Pastas y Panes y Pasteles industrializados (ABIMAPI) en 2014, Argentina fue parte de los diez principales países consumidores de galletitas y bizcochos industriales, con un volumen situado en torno a los 10 Kg./hab./año. (1)

En Argentina, se ha implementado la Ley de Promoción de la alimentación saludable (Ley N° 27.642), que determina la presencia o no de sellos negros en la cara frontal de los productos alimentarios con el objetivo de proporcionar información clara sobre los niveles elevados de nutrientes críticos, como lo son azúcares, grasas totales, grasas saturadas, sodio y energía. A estas advertencias también se suman otras leyendas donde señalan la presencia de cafeína y/o edulcorantes.

La aplicación de estos sellos fomenta una alimentación saludable y consciente, ya que ayuda a los consumidores a tomar decisiones informadas sobre su dieta. Esta medida forma parte de los esfuerzos gubernamentales

para abordar la malnutrición y promover una mayor conciencia sobre la calidad nutricional de los alimentos.

Los lácteos son el principal vehículo de calcio. Quienes son intolerantes a la lactosa y no consumen lácteos deben priorizar el consumo de calcio por otras vías, ya que el mismo es un mineral que cumple numerosas funciones esenciales en nuestro organismo como formación ósea, coagulación sanguínea, contracción muscular, entre otras.

Por este motivo, el objetivo del presente trabajo es formular una galletita sin lactosa, con la característica de ser un suplemento de calcio y vitamina D según las condiciones del CAA, con el fin de garantizar la oferta de una opción de desayuno, merienda o snack sin lactosa, especialmente a quienes son intolerantes a este azúcar o a los que no consuman alimentos de origen animal, pero también a la población en general. Cabe aclarar que los productos alimenticios que son declarados como suplementos según el capítulo de alimentos dietéticos del CAA, no llevan sellos negro.

-MARCO TEÓRICO

Intolerancia a la lactosa

La lactosa es un disacárido formado por dos monómeros: glucosa y galactosa, unidos por un enlace glucosídico b 1-4. Cómo el intestino solo es capaz de absorber monómeros, se necesita la hidrólisis de la lactosa para su posterior absorción. Esta digestión (2) es realizada por una enzima llamada lactasa que se encuentra en el ribete en cepillo. La lactasa intestinal tiene una actividad

muy alta durante la lactancia materna y comienza a disminuir en el destete del bebé.

La intolerancia (3) a la lactosa es causada por la maldigestión y malabsorción de la misma, causando síntomas gastrointestinales. Al no poder ser digerida, podría ser fermentada (4) en el intestino y generar dolor abdominal, distensión, gases y/o diarrea.

Mundialmente, se estima que el 70% de los adultos posee una actividad reducida de lactasa. En Argentina, no hay datos sobre la prevalencia de intolerancia a la lactosa. Únicamente contamos con datos de países de la región como Brasil, Chile y Perú (no caucásicos) donde la prevalencia (5) de malabsorción de lactosa es de 80%, 80% y 94% respectivamente.

Alimento libre de lactosa

En el CAA artículo 1372 bis - Se entiende por Alimento Libre de Lactosa (6), o Sin Lactosa, o Deslactosado, o Cero Lactosa, ó 0% Lactosa, aquellos alimentos cuyo valor dietario especial resulta de la separación de la lactosa del alimento, la descomposición de la lactosa o una combinación de éstos u otros procesos tecnológicos adecuados. El alimento Libre de Lactosa o Sin lactosa o Deslactosado o Cero Lactosa o 0% Lactosa, no contendrá más de 100 mg de Lactosa por cada 100 g ó 100 ml de alimento listo para el consumo. Estos alimentos se rotularán con la denominación del producto de que se trate, seguida de la indicación "*Libre de Lactosa*" o "*Sin lactosa*" o "*Deslactosado (o Deslactosada)*" o "*Cero Lactosa*" ó "*0 % Lactosa*".

Calcio

El calcio es el mineral más abundante del organismo. El 99% se encuentra en el tejido óseo formando junto al fósforo, la hidroxapatita, sal responsable de la estructura y funcionalidad del hueso. El 1% restante se encuentra en forma iónica, disuelto en los líquidos intravascular, intersticial e intracelular, siendo fundamental para la regulación de procesos fisiológicos como la contracción muscular, la excitabilidad neuromuscular, el automatismo cardiaco, la regulación de enzimas, la secreción de hormonas y la coagulación de la sangre.

Desde el nacimiento el contenido de calcio aumenta simultáneamente con el peso corporal, alcanzando su valor máximo de masa ósea en la tercera década de la vida. El pico alcanzado por cada individuo va a depender de la ingesta de calcio y otros factores nutricionales y no nutricionales durante la etapa de crecimiento. Luego, dicho valor se ameseta y comienza a declinar a partir de los 50 años con mayor impacto en las mujeres, disminuyendo la resistencia de los huesos con el consecuente riesgo de fracturas.

Las personas intolerantes a la lactosa, restringen la leche y productos lácteos, pudiendo provocar déficit de calcio si no se sigue una dieta adecuada.

El calcio se absorbe por transporte activo saturable dependiente de la vitamina D, más eficiente en el duodeno, y por difusión paracelular pasiva en todo el intestino, siendo en el íleon donde se absorbe la mayor cantidad, debido a que el contenido intestinal permanece más tiempo. Cuando el contenido de calcio en la luz intestinal es elevado y el sistema activo se

satura, es captado por difusión pasiva, siendo este mecanismo no saturable e independiente de la vitamina D. La absorción de calcio es normalmente del 30 al 40% del total ingerido y aumenta cuando los requerimientos se encuentran aumentados, como en el crecimiento, el embarazo, la lactancia y cuando existe deficiencia de dicho mineral.

De la solubilidad del calcio depende su absorción en el intestino y la misma está condicionada por la composición química de la matriz alimentaria que lo contiene y el pH del medio.

También, existen nutrientes que disminuyen su absorción y que pueden estar presentes en mayor o menor medida dentro de la matriz, como ser los oxalatos, el ácido fítico, la cafeína, el sodio y las proteínas provenientes de hidrolizados proteicos, estos dos últimos favoreciendo la calciuria. (7)

Respecto a la lactosa, es un reconocido estimulante de la absorción del calcio, mecanismo de acción aún poco claro, aunque se supone que disminuye el pH intestinal favoreciendo la absorción. Siendo la leche la única fuente de lactosa en la alimentación que provee calcio, resulta una combinación de elevada disponibilidad.

En nuestro país las Guías Alimentarias para la Población Argentina (8), se refieren en su Mensaje N° 2 a las recomendaciones necesarias para el aporte de calcio a través del consumo de lácteos, resaltando que este es un grupo de alimentos necesario en todas las edades.

Una ingesta baja de Calcio se asocia con una menor masa ósea, una mayor pérdida de la misma y un mayor riesgo de fracturas.

Vitamina D

El calciferol, vitamina D, abarca un grupo de compuestos liposolubles llamados secoesteroles. Es resistente al calor y a la oxidación.

Se absorbe en los dos tercios superiores del intestino delgado y requiere sales biliares para formar las micelas y atravesar la mucosa intestinal. En los enterocitos se incorpora a los quilomicrones que se vuelcan posteriormente a la linfa. En sangre, por ser lipofílicas, son transportadas por la proteína DBP (sigla del inglés vitamin D binding protein).

Para ser biológicamente activa debe sufrir dos hidroxilaciones, la primera ocurre en el hígado en el carbono 25 formando la 25-OH-D_{2,3} y la última en el riñón, cataliza la hidroxilación en el carbono 1 formando la dihidroxicolecalciferol 1,25,(OH)₂-D_{2,3} o calcitriol con actividad biológica.

La vitamina D regula la homeostasis del calcio y del fósforo, manteniendo la concentración en plasma en rangos de normalidad. Estimula la absorción del calcio a nivel intestinal y la reabsorción a nivel túbulos renales para asegurar su retención. Cuando la concentración luminal de Ca₂⁺ (a nivel intestinal o túbulo renal) es menor a la sérica, la absorción es transcelular. Este mecanismo involucra canales del tipo TRP que se localizan en la membrana apical de los tejidos epiteliales, transportan el Ca₂⁺ con alta selectividad sobre otros cationes. El TRPV6 se considera el canal apical clave para la absorción intestinal activa de Ca₂⁺ y está fuertemente regulada por la vitamina D. (9)

MARCO LEGAL - CAA

SISTEMA ALIMENTICIO

Se define sistema alimenticio (10) como un conjunto de alimentos que se combinan en diversas proporciones con el propósito de obtener un producto final deseable luego de ser sometido a diferentes operaciones durante su tratamiento.

ALIMENTOS DIETETICOS

Cuando se requiere incrementar el aporte de un determinado nutriente, puede pensarse en reforzar la matriz alimentaria mediante la incorporación de ingredientes ricos en dicho nutriente o a través del agregado de un suplemento. Una dieta baja en calcio, ya sea por intolerancia a la lactosa o en vegetarianismo, sugiere usar una de estas estrategias para el desarrollo de un producto que apunte a esa franja de la población.

El CAA establece (11) las condiciones para declarar la información nutricional complementaria (Declaraciones de Propiedades Nutricionales). En lo que respecta a vitaminas y minerales, se considera un alimento '**Fuente**' cuando contiene al menos el 15% de la IDR cada 100 g, o por porción. Mientras que se define como '**Alto contenido**' cuando contiene al menos el 30% de la IDR cada 100 g, o por porción.

SUPLEMENTO DIETARIO

Con la denominación de Suplementos Dietarios según el CAA (6) se entienden los productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes y/u otros ingredientes en la

dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales.

Composición: Deberán contener en forma simple o combinada: aminoácidos, proteínas, lípidos, carbohidratos, prebióticos, vitaminas, minerales, fibras y otros ingredientes con rol nutricional o fisiológico.

Vitaminas y Minerales: Las vitaminas y minerales propuestos para suplementar la dieta deberán cubrir no menos del 30% de la Ingesta Diaria de Referencia (IDR) por recomendación de consumo establecida por el elaborador de acuerdo a los valores que figuran en las Tablas del artículo 1387 del CAA. Se entiende por IDR el nivel de ingesta diaria que es suficiente para satisfacer los requerimientos de los nutrientes de casi todos los individuos de un grupo.

Ingestas diarias recomendadas

<u>Nutriente</u>	<u>Unidad</u>	<u>Hombre</u>	<u>Mujer</u>
Calcio	mg	1000 (19-65 años) 1300 (>65 años)	1000 (19-50 años) 1300 (>50 años)
Vitamina D	ug	5 (19-50 años) 10 (51-65 años) 15 (>65 años)	5 (19-50 años) 10 (51-65 años) 15 (>65 años)

Tabla 1: IDR de calcio y vitamina D según CAA

El contenido de vitaminas y minerales en los suplementos dietarios no podrá superar los Límites Superiores Tolerables (UL); siendo para el calcio de 1500 mg por día y para vitamina D de 100 ug por día. Se entiende por “Límites Superiores Tolerables” (UL) al nivel más alto de ingesta diaria de nutrientes que probablemente no suponga ningún riesgo de efectos adversos.

DEFINICIÓN DE GALLETA

El Artículo 755 del CAA (12) define a una Galleta genérica como 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.

TIPOS DE GALLETA

1. Galleta de molde: son aquellas que la masa se corta con moldes de hierro o similar de diámetro variable y cuya superficie se suele pinchar, con el objeto de evitar la formación de globos durante la cocción. El producto terminado no deberá contener más de 12,0 % de agua.

2. Galleta común, Galleta de puño: son aquellas cortadas a mano. Se presentarán en forma de bollos de diversos tamaños oscuros por tostación en su parte externa y de color blanco en su interior. El tipo clásico es la denominada Galleta de campo o Galleta de piso. El contenido en agua no será superior a 30,0% a 100 -105 °C.

PACKAGING

Envase alimentario:

Se entiende por Envases alimentarios (13), los destinados a contener alimentos acondicionados en ellos desde el momento de la fabricación, con la finalidad de protegerlos hasta el momento de su uso por el consumidor de agentes externos de alteración y contaminación así como de la adulteración.

Funciones (10):

- Contener a los alimentos en unidades de venta definitivas
- Permitir el transporte y comercialización
- Proteger al alimento del medio ambiente
- Conservar sus características organolépticas/alimentarias

El tipo de envase elegido para el producto es polipropileno (PP) debido a sus características particulares y que dentro del rubro de galletitas es el envase más ampliamente elegido.

Características PP:

- Plástico rígido de alta cristalinidad y elevado punto de fusión. Tiende a hacerse quebradizo a bajas temperaturas, excelente resistencia química.
- Alta impermeabilidad a los gases, vapor y olores. Funciona como barrera para los aromas.
- Es irrompible, transparente, brillante y termosellable.
- Se usa en películas, como celofán para empacar alimentos para colación, golosinas y cereales.

RÓTULO

Definición (11): Es toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento.

Información obligatoria:

- Denominación de venta del alimento.
- Lista de ingredientes.
- Contenidos netos.
- Nombre o razón social y dirección del importador para alimentos importados.
- Identificación del origen.
- Identificación del lote.
- Fecha de duración.

RÓTULO NUTRICIONAL

Es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento.

Será obligatorio declarar el contenido cuantitativo del valor energético y de los siguientes nutrientes:

- Carbohidratos
- Proteínas
- Grasas totales
- Grasas saturadas
- Grasas trans
- Fibra alimentaria
- Sodio

Es optativo declarar vitaminas y minerales, y sólo puede hacerse cuando estas cumplan en igual o mayor medida el 5% de la IDR.

Además, en los alimentos dietéticos, la incorporación de un suplemento sintético debe contener en el rótulo las siguientes leyendas.

- 1- “No utilizar en caso de embarazo, mujeres en período de lactancia ni en niños”, salvo en aquellos productos que sean específicos para estos casos.
- 2- “Mantener fuera del alcance de los niños”.
- 3- “Consumir este producto de acuerdo a las recomendaciones de ingesta diaria establecidas en el rótulo”.
- 4- “El consumo de suplementos dietarios no reemplaza una dieta variada y equilibrada”.
- 5- “Consulte a su médico”.
- 6- “Supera la ingesta diaria de referencia en..... (indicando los nutrientes que correspondan). Consulte a su médico y/o nutricionista” cuando el contenido de vitaminas y minerales supere los valores de IDR.

Funcionalidad de los ingredientes dentro del prototipo formulado:

1. Harina Leudante 0% sodio
2. Harina de algarroba
3. Azúcar blanca
4. Aceite de girasol
5. Canela molida en polvo
6. Esencia de vainilla
7. Agua
8. Suplemento de calcio y vitamina D

1. Harina de trigo leudante

El CAA dispone en el capítulo IX artículo 661 (12), con la denominación de Harina, sin otro calificativo, al producto obtenido de la molienda del endosperma del grano de trigo; y con la denominación de Harina Leudante, se entiende a la mezcla de harina y agentes químicos de levantamiento de la masa (levaduras químicas).

Las proteínas de la harina de trigo constituyen, en promedio, un 10% del total de macronutrientes, compuestas en un 85% por las globulinas (glutenina y gliadina) responsables de la formación del gluten. La glutenina en su punto isoeléctrico (5,5) aporta la máxima elasticidad y la gliadina en su punto isoeléctrico (6,5) aporta la máxima extensibilidad (10). Ambas proteínas se dispersan en agua formando un sistema coloidal a partir de puentes de hidrógeno, atribuyéndole propiedades de adhesión y cohesión; además de enlaces disulfuro presentes en el aminoácido cisteína, más abundante en la glutenina, responsable de la tenacidad y elasticidad de la masa.

El gluten se forma por la simple dispersión de las proteínas en agua, donde el pH oscila entre 6 y 6,8. La gliadina se encuentra en el rango de su punto isoeléctrico (6,5), de modo que la masa es fundamentalmente extensible. Cuando el medio se acidifica acercando el pH al punto isoeléctrico de la glutenina, existe mayor interacción entre ellas y la masa se vuelve elástica y tenaz, características de la masa de pan.

Sin embargo, el desarrollo de la red gluten puede estar limitada por la presencia de materia grasa en el sistema (acortamiento del gluten). Esto ocurre por ejemplo, con el aceite de girasol, interfiriendo de esta forma en la interacción proteína-proteína y proteína-agua.

En las galletitas, la glutenina se encuentra alejada de su punto isoeléctrico (Pi) aportando viscosidad, mientras que la gliadina permanece cercana a su punto isoeléctrico y le aporta espuma. La masa es blanda y estirable en crudo.

La harina leudante está adicionada con tres agentes leudantes químicos, Bicarbonato de Potasio (INS 501ii), Calcio (mono) dihidrógeno difosfato (INS 450vii) y Fosfatos monocálcico (INS 341i) en cantidades estequiométricas adecuadas. La mezcla de bicarbonato de potasio con ácido liberan en el medio acuoso dióxido de carbono (reacción química) que se expande por el aumento de la temperatura durante la cocción. Las sales mencionadas como leudantes químicos se disocian en medio acuoso y por acción del calor, liberando el ácido que interactúa con el bicarbonato.

Cabe mencionar, que la capacidad de levantamiento de los agentes leudantes también se encuentra limitada por el espesor del laminado de 0.5 cm.

2. Harina de algarroba

La harina de algarroba procede del fruto de los árboles del género *Prosopis* sp., de la familia Fabáceas, que crecen en regiones áridas y semiáridas. Argentina posee la mayor diversidad mundial en las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan, San Luis, Tucumán, Chaco, Formosa y

Santiago del Estero. En guaraní se lo llama “ibopé pará” cuyo significado es “el árbol para comer”.

Relacionado al cuidado del medio ambiente, por ser una leguminosa, fija nitrógeno en el suelo, mejorando las condiciones de los suelos reduciendo su acidez y salinidad. Tiene un bajo requerimiento de agua favoreciendo así la recuperación de tierras áridas o muy deterioradas por la erosión.

El código alimentario en su capítulo IX, Artículo 681 (12) la define como “el producto de la molienda de las semillas limpias, sanas y secas del algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb) y/o algarrobo negro [*Prosopis nigra* (Grisebach) Hieronymus] y/o *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart y/o *Prosopis flexuosa* (DC).”



Imagen 1. Algarrobo Negro (*Prosopis nigra*)

La harina de algarroba es de sabor dulce, altamente nutritiva, baja en hidratos de carbono y grasas, y rica en proteínas con una digestibilidad proteica de aproximadamente el 60%. Contiene cantidades importantes de minerales como

el calcio, hierro, magnesio; posee un alto contenido de fibras y un bajo contenido de oxalatos (valores que rondan en los 50 mg/100 g respecto a la espinaca que posee aproximadamente 800 mg/100 g) (14)

Tabla 2: Información nutricional de harina de algarroba

	Cantidad por porción =15g/2 cucharadas de té	Cantidad c/100g
Valor energético	50 kcal	335 g
Carbohidratos	3.5 g	23.4 g
Proteínas	6.7 g	44.9 g
Grasas totales	1 g	6.7 g
Grasas saturadas	0	0
Grasas trans	0	0
Fibra alimentaria	1.2	8
Sodio	0	0
Calcio (*)	51.9 mg	348 mg
Hierro (*)	0.44 mg	2.94 mg
Magnesio (*)	9 mg	54 mg

Fuente: Envase de Harina de Algarroba 'Dicomere' (*) Fuente: USDA (15)

3. Azúcar

La sacarosa o azúcar de mesa, es un disacárido conformado por una molécula de glucosa y una de fructosa. Los grupos OH de las moléculas de azúcar le confieren elevada solubilidad en el agua, disminuyendo así el agua libre y aportando viscosidad al sistema alimentario. Su principal función en las galletitas es la de aportar sabor dulce. Aporta 4 kcal por gramo.

4. Aceite de girasol

El aceite de girasol se obtiene a partir de las semillas de girasol, cuya variedad *Helianthus annuus*, posee entre un 35 a 50% de aceite. Es fuente además de vitamina E, aportando entre un 50 a 70 mg/100 de aceite.

La funcionalidad en las galletas es la de actuar como lubricantes, controlar un excesivo desarrollo de las proteínas del gluten y otorgar cualidades de textura y sabor. Aporta 9 kcal por gramo y ácidos grasos esenciales de la serie omega-6 principalmente.

5. Canela

La canela es una especie que se obtiene a través de la molienda de las ramas del árbol de canela. Se incorpora al sistema alimentario para aportar aroma, a través de sus componentes volátiles, y flavor. El flavor es un conjunto de sensaciones olfativas, gustativas, trigeminales y táctiles que se perciben al ingresar un alimento a la boca.

6. Esencia de vainilla

La esencia de vainilla, al igual que la canela, aportan al sistema aroma y flavor. Se incorporó al sistema en su forma artificial líquida.

7. Agua

Cuando el agua, en contacto con los gránulos de almidón de la harina, se someten a temperaturas mayores a 60°C, ocurre la gelatinización del almidón, esto es, la hidratación de los gránulos en suspensión formando un sol coloidal. Cuando se produce el enfriamiento del almidón gelatinizado, pasa de ser un sol a un gel, formando una red tridimensional que contiene agua y gránulos de almidón hidratados(10)

Suplemento de calcio y vitamina D:

El suplemento fue incorporado en forma de comprimido pulverizado, con el propósito de lograr el aporte de calcio y vitamina D que permita cubrir el 30% de las IDR por porción del producto terminado.

El citrato de calcio (16) es la sal de ácido nítrico e hidróxido de calcio que se utiliza como suplemento. Durante la digestión, el compuesto se disuelve y el calcio elemental está disponible para ser absorbido. A pesar de que el porcentaje de calcio elemental es más bajo con respecto a las otras sales, posee una mejor absorción y no requiere del ácido estomacal extra para disolverse. Por esta razón, es recomendable para adultos mayores que fisiológicamente tienen una actividad ácido gástrica más reducida, a su vez, también es beneficiosa en

personas con hipoclorhidria/aclorhidria. A diferencia de otras sales, el citrato de calcio reduce los riesgos de desarrollar litiasis renal, ya que el calcio no absorbido se elimina por heces.

En 1 g de citrato de calcio hay 210 mg de calcio elemental. Las sales de calcio pueden administrarse con vitamina D, esencial para promover la absorción intestinal y la utilización del calcio y fosfato contribuyendo a la calcificación normal del hueso.

Cada comprimido de suplemento contiene 1500 mg de citrato de calcio que corresponde a 315 mg de Ca elemental y 400 UI de vitamina D, cubriendo el 31% de IDR de calcio y 200% de IDR de vitamina D.

-JUSTIFICACION

En la actualidad, se enfrenta un desafío nutricional significativo relacionado con la disponibilidad de productos que sean adecuados para satisfacer las necesidades nutricionales de una población diversa y en constante cambio. La creciente tendencia hacia el consumo de alimentos que no sean de origen animal y la disminución en el consumo de lácteos, en parte debido a un incremento de la intolerancia a la lactosa y a preferencias dietéticas diversas, ha creado la necesidad de ofrecer alternativas nutricionales que proveen calcio y vitamina D en cantidades suficientes.

El presente trabajo se centra en el desarrollo de galletas sin lactosa, veganas, fortificadas con calcio y vitamina D. Esta iniciativa no solo aborda la falta de opciones adecuadas en el mercado para quienes siguen una dieta vegana o son intolerantes a la lactosa, sino también para aquellos que buscan mantener una ingesta óptima de calcio y vitamina D sin recurrir a productos lácteos. El énfasis

en la disponibilidad de estos nutrientes es fundamental, ya que tanto el calcio como la vitamina D, desempeñan un papel esencial en la salud ósea y general.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un producto listo para consumo que no solo cumple con las premisas de ser vegano y sin lactosa, sino que también contribuye a satisfacer las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de calcio y vitamina D. La disponibilidad de galletitas fortificadas de este tipo en el mercado proporcionará una solución nutricionalmente válida para un amplio público, mejorando la calidad de la dieta y facilitando el cumplimiento de las recomendaciones nutricionales.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Formular un sistema alimenticio tipo galletita de sabor dulce, sin lactosa, con alto contenido de calcio y vitamina D, que se encuadre como un suplemento dietario dentro del capítulo de productos dietéticos del CAA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formular un producto que proporcione el 30% de las IDR de calcio y vitamina D por porción para adultos entre 19-50 años
- Estimar, mediante la composición química de los ingredientes, el contenido de calcio y vitamina D del producto.
- Calcular la formulación cuantitativa del producto en peso cocido considerando el porcentaje de deshidratación del producto y concentración de micronutrientes.
- Crear un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos.
- Diseñar el nombre de la marca y el packaging del producto, utilizando estrategias de mercadotecnia.
- Diseñar un envase adecuado que asegure su conservación y facilite su transporte y manipulación.
- Aprender las características organolépticas del producto, incluyendo sabor y textura.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A) Diseño metodológico:

Estudio descriptivo, experimental, transversal.

B) Población y muestra:

Se formularon 11 sistemas alimenticios hasta lograr el producto final que respondiera a las características físicas y químicas planteadas en el objetivo general.

C) Técnicas empleadas

ELABORACIÓN DEL PRODUCTO:

Previo a realizar la suplementación, se realizaron ensayos preliminares para determinar la receta que cumpla con los objetivos organolépticos y nutricionales deseados. Se realizaron un total de 11 ensayos a partir de una receta base, sobre la cual se aplicaron modificaciones cualitativas y cuantitativas. Con respecto al calcio, se decidió lograr una receta definitiva que cumpla con nuestras metas, para posteriormente, incorporar el suplemento. De esta manera, se haría un uso estratégico y práctico de la materia prima.

El siguiente flujograma representa el proceso de elaboración general que se utilizó para todos los ensayos:

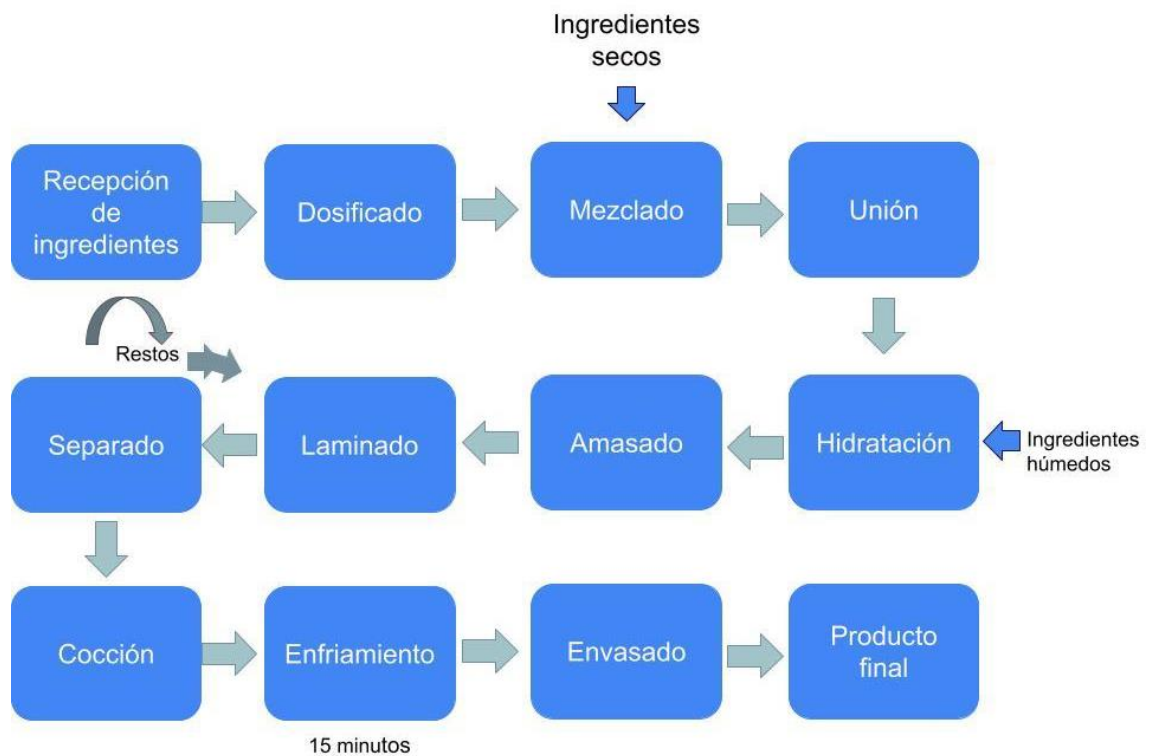


Imagen 2: Flujograma general de elaboración de ensayos

Como elementos de medición se utilizaron: balanza calibrada marca ATMA (+/- 1g de sensibilidad) para el pesaje de los ingredientes y termómetro digital (-50°C/300°C) de varilla metálica para medir temperatura de cocción.

Como utensilios se utilizaron: placa de aluminio enlozada, papel manteca y moldes de aluminio cortantes con medidas estandarizadas.

Como método de cocción se utilizó el de aire confinado en horno convencional, que funciona por convección natural, esto es por diferencia de densidades del aire y cuya fuente de calor está dada por radiación infrarroja. Respecto a las características organolépticas, no se abordaron con la metodología del análisis sensorial propiamente dicho. En su lugar, las mismas

fueron descriptas mediante la observación y degustación de los integrantes del respectivo trabajo.

Ensayo N°: 1

Receta base con cacao y canela

INGREDIENTES	%
HARINA INTEGRAL	58,8
AGUA	27,4
AZÚCAR	3,9
ACEITE	5,9
CACAO AMARGO	2
CANELA	2

Tabla 3: composición porcentual de ingredientes del Ensayo 1

Ensayo N°: 2

Receta base con jugo de limón y esencia de vainilla

INGREDIENTES	%
HARINA INTEGRAL	47
AGUA	12,6
AZÚCAR	2,9
ACEITE DE GIRASOL	4,8
JUGO DE LIMÓN	31,2
ESENCIA DE VAINILLA	1,5

Tabla 4: composición porcentual de ingredientes del ensayo 2

Ensayo N°: 3

Reemplazo de la harina de trigo integral por harina de trigo 000

INGREDIENTES	%
HARINA DE TRIGO 000	46,5
AGUA	6,5
AZÚCAR	3
ACEITE DE GIRASOL	4,5
JUGO DE LIMÓN	36,5
ESENCIA DE VAINILLA	3

Tabla 5: composición porcentual de ingredientes del ensayo 3

Ensayo N°: 4

En este ensayo se sustituyó el aceite de girasol por margarina.

INGREDIENTES	%
HARINA 000	56.1
AGUA	28
MIEL	4.4
MARGARINA	9.3
ESENCIA DE VAINILLA	1.8

Tabla 6: composición porcentual de ingredientes del ensayo 4

Ensayo N°: 5

Se decidió eliminar el aporte de agua y aumentar la proporción de miel para intensificar el sabor dulce. Se incorporó cacao para aportar sabor. Se redujo la potencia y el tiempo de cocción a 10 minutos.

INGREDIENTES	%
HARINA DE TRIGO 000	71.4
MIEL	11.9
MARGARINA	11.9
CACAO	2.3
CANELA	2.3

Tabla 7: composición porcentual de ingredientes del ensayo 5

Ensayo N°: 6

Se utilizó harina leudante y harina de trigo 000 en partes iguales para favorecer el leudado del producto.

INGREDIENTES	%
HARINA LEUDANTE	27.7
HARINA DE TRIGO 000	27.7
CACAO CON AZÚCAR	9.2
MARGARINA	9.2
AGUA	22.2
CANELA	1.8
ESENCIA DE VAINILLA	1.8

Tabla 8: composición porcentual de ingredientes del ensayo 6

Ensayo N°: 7

INGREDIENTES	%
HARINA LEUDANTE	27.4
HARINA DE ALGARROBA	7.6
AZÚCAR	6.5
MARGARINA	14.2
AGUA	32.9
JUGO DE NARANJA	10.9

Tabla 9: composición porcentual de ingredientes del ensayo 7

Ensayo N°: 8

INGREDIENTES	CANTIDAD %
HARINA LEUDANTE	45
AGUA	26
MARGARINA	10
AZÚCAR	7
SUPLEMENTO DE CALCIO	5
CANELA	1
ESENCIA DE VAINILLA	1
HARINA DE ALGARROBA	5

Tabla 10: composición porcentual de ingredientes del ensayo 8

PRUEBA EXPERIMENTAL DE ABSORCIÓN AGUA

Las características obtenidas en el ensayo N° 8 fueron las más cercanas a las planteadas como objetivo organoléptico. Para mejorar el manejo de la masa en crudo se decide evaluar el comportamiento de las harinas con el agua.

Amasijo 1

INGREDIENTES AMASIJO 1	%
HARINA DE ALGARROBA	50
AGUA	50

Tabla 11: proporciones de ingredientes amasijo 1

Amasijo 2

INGREDIENTES AMASIJO 2	%
HARINA LEUDANTE	50
AGUA	50

Tabla 12: proporciones de ingredientes amasijo 2

Ensayo N°: 9:

Reemplazo de la harina leudante común por una sin sodio en iguales cantidades

INFORMACIÓN NUTRICIONAL PORCIÓN: 50g (1/2 taza de té)		
	CANTIDAD POR PORCIÓN	%VD (*)
Valor Energético	169 kcal = 708 kJ	8
Carbohidratos	36 g	12
Proteínas	4,5 g	6
Grasas Totales	0,8 g	1
Grasas Saturadas	0 g	0
Grasas Trans	0 g	**
Fibra Alimentaria	1,3 g	5
Sodio	380 mg	16
Vitamina D	1 µg	20

(*) % Valores diarios en base a una dieta de 2000 Kcal. u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas. ** Valores de referencia no establecidos.

Imagen 3: Composición química de harina leudante tradicional

INFORMACIÓN NUTRICIONAL PORCIÓN: 50g (1/2 taza de té)		
	CANTIDAD POR PORCIÓN	%VD (*)
Valor Energético	169 kcal = 708 kJ	8
Carbohidratos	36 g	12
Azúcares totales	0	**
Azúcares añadidas	0	**
Proteínas	4,5 g	6
Grasas Totales	0,8 g	1
Grasas Saturadas	0 g	0
Grasas Trans	0 g	**
Fibra Alimentaria	1,3 g	5
Sodio	0 mg	0

(*) % Valores diarios en base a una dieta de 2000 Kcal. u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas. ** Valores de referencia no establecidos.

Imagen 4: Composición química de harina leudante 0% sodio

Ensayo N°: 10

En este ensayo se decide cambiar el suplemento original de calcio por uno más concentrado y con contenido de vitamina D, para ofrecer un producto con mayores cualidades. El suplemento utilizado contiene 1500 mg de citrato de calcio (equivalente a 315 mg de Calcio elemental) y 400 U.I. de vitamina D.

Ensayo N°: 11

En este ensayo se evaluaron las características reológicas de la masa en crudo y el resultado final de la masa en cocido con la utilización de 2 cuerpos grasos diferentes: margarina y aceite de girasol, alternándose sobre la receta del ensayo N° 8, para posteriormente optar por uno de ellos.

El propósito de dicho ensayo fue el de mejorar la calidad del perfil lipídico del producto, evaluando en cuánto las características de ternura y friabilidad se modificaban con uno y otro cuerpo graso.

INGREDIENTES GALLETA CON MARGARINA	CANTIDAD %
HARINA LEUDANTE 0% SODIO	45
HARINA DE ALGARROBA	10
MARGARINA	8
AZÚCAR	6
SUPLEMENTO DE CALCIO Y VIT. D	4
CANELA	1
ESENCIA DE VAINILLA	1
AGUA	25

Tabla 13: composición porcentual de ingredientes del ensayo 11 con margarina

INGREDIENTES GALLETA CON ACEITE DE GIRASOL	CANTIDAD %
HARINA LEUDANTE 0% SODIO	45
HARINA DE ALGARROBA	10
ACEITE DE GIRASOL	8
AZÚCAR	6
SUPLEMENTO DE CALCIO Y VIT. D	4
CANELA	1
ESENCIA DE VAINILLA	1
AGUA	25

Tabla 14: composición porcentual de ingredientes del ensayo 11 con aceite de girasol

IV. RESULTADOS

Ensayos preliminares

La galletita resultante del ensayo N° 1 fue considerada como receta base, a partir de la misma se continuaron las pruebas con la sustitución o la incorporación de algunos ingredientes.



Imagen 5: Muestra del ensayo 1

Características organolépticas de ensayo N° 1 :

- Textura: medianamente dura y cohesiva
- Olor: característico del cacao y de los productos de tostación
- Gusto: ligeramente amargo
- Sensaciones bucodentales: poco crocante.
- Color: Marrón claro

Ensayo N° 2



Imagen 6: Muestra del ensayo 2

Características organolépticas:

- Textura: medianamente dura y cohesiva
- Olor: característico del limón y de los productos de tostación
- Gusto muy amargas y muy ácidas
- Sensaciones bucodentales: gomosidad y adherencia
- Color: Marrón con tintes amarillentos

En el ensayo N° 2, las características organolépticas del gusto descartaron la receta. Se concluyó que el gusto amargo estaría dado por la harina integral, de modo que se procedió al siguiente ensayo con su reemplazo por harina 000.

Ensayo N° 3



Imagen 7: Muestra del ensayo 3

Características organolépticas:

- Textura: dureza media y cohesivas
- Olor: característico del limón y de los productos de tostación
- Gusto: muy ácidas
- Sensaciones bucodentales: poco crocantes y algo adherentes
- Color: Marrón claro

Al reemplazar la harina de trigo integral por harina de trigo 000, se permitió obtener una galletita menos amarga, sin embargo el jugo de limón siguió aportando demasiada acidez.

Ensayo N° 4



Imagen 8: Muestra ensayo 4

Características organolépticas:

- Textura: medianamente blandas y cohesivas
- Olor: característico de la vainilla
- Gusto: poco dulces
- Sensaciones bucodentales: crocantes en la superficie, húmedas en el interior. Grasicidad en el paladar.
- Color: Marrón claro

La capacidad de la miel para retener agua disminuyó el porcentaje de deshidratación, resultando una galletita seca por fuera pero húmeda por dentro a pesar de aumentar el tiempo de cocción.

Ensayo N° 5

No pudo obtenerse nuevamente el grado de deshidratación deseado, resultaron crudas por dentro al igual que en el ensayo anterior.



Imagen 9: Muestra ensayo 5

Características organolépticas:

- Textura: medianamente blandas y cohesivas
- Olor: característica de la miel con notas de cacao
- Gusto: dulces
- Sensaciones bucodentales: crocantes por fuera y tiernas por dentro.
- Color: Marrón claro

Ensayo N° 6



Imagen 10: Muestra ensayo 6

Características organolépticas:

- Textura: cohesivas
- Olor: característico del cacao con notas de canela
- Gusto: dulces
- Sensaciones bucodentales: crocantes por fuera y tiernas por dentro.
- Color: Marrón oscuro

La incorporación de la canela mejoró las características organolépticas del producto aportando olor, aroma y flavor. Se continúan realizando ensayos en pos de lograr una receta con mejor calidad nutricional.

Ensayo N°7

Al sustituir el cacao por harina de algarroba. Esta decisión fue tomada considerando que la harina de algarroba mejora el perfil nutricional del producto, es rica en minerales como calcio, hierro y magnesio, posee fibra y es baja en oxalatos, siendo un producto vegetal con antinutrientes menos influyentes sobre la absorción del calcio, mineral primordial en el objetivo de dicho trabajo. La incorporación del jugo de naranjas aportó cierta acidez que influyó negativamente, dejando un retrogusto algo desagradable. El reemplazo de la harina de trigo 000 por harina leudante en su totalidad se realizó para aumentar el leudado considerando que la harina de algarroba podría retener más agua y aumentar la dureza de la galletita.

Características organolépticas:

- Textura: medianamente duras por fuera y blandas por dentro
- Olor: característico de los productos de tostación con notas a naranja y chocolate por la algarroba
- Gusto: dulce y ácido
- Sensaciones bucodentales: crocantes
- Color: Marrón oscuro

En el ensayo N° 8 se retoma el uso de la canela y se incorpora la esencia de vainilla. Estos cambios mejoraron considerablemente el olor y el flavor de las galletitas. Estas especies fueron las definitivas de la receta final.

Se decide además, probar la adición del suplemento de calcio para evaluar qué tanto podría modificar el sabor. El resultado fue positivo, el suplemento de Ca no modificó el sabor. El suplemento contiene 950 mg de citrato de calcio (equivalente a 200 mg de calcio elemental). Con esta receta, el manejo de la masa cruda fue complejo debido a que se obtuvo una masa con elasticidad y adhesividad excesiva.



Imagen 11: Muestra ensayo 8

Características organolépticas:

- Textura: medianamente duras por fuera y blandas por dentro, poca diferencia con el ensayo anterior
- Olor: característico de los productos de tostación con notas de chocolate por la algarroba
- Gusto: dulce
- Sensaciones bucodentales: crocantes
- Color: Marrón oscuro.

Evaluación del comportamiento de las harinas con el agua.

- 1) Amasijo de harina de algarroba (50%) y agua (50%)



Imagen 12: Amasijo (1) de harina de algarroba

- 2) Amasijo de harina de trigo leudante (50%) y agua (50%)



Imagen 13: Amasijo (2) de harina de trigo leudante

En el ensayo N° 9 se decidió reemplazar la harina leudante tradicional por una harina leudante 0% sodio con la intención de mejorar el perfil nutricional de acuerdo a las recomendaciones de las Guías Alimentarias Argentinas. Al no haber diferencias macroscópicas/sensoriales, se hace el cambio definitivo.

Ensayo N°: 10

En este ensayo se decide cambiar el suplemento original de calcio por uno más concentrado y con contenido de vitamina D, para ofrecer un producto con mayores cualidades. El suplemento utilizado contiene 1500 mg de citrato de calcio (equivalente a 315 mg de Calcio elemental) y 400 U.I. de vitamina D.

Utilizando los mismos ingredientes y proporciones que en el ensayo N° 8 con la modificación del ensayo N° 9 , el resultado final fue que no se encontraron diferencias respecto al sabor/comportamiento del sistema alimentario. Este cambio fue definitivo.

En el ensayo N° 11 las galletitas con aceite de girasol se observaron de color más intenso, mayor brillo y se sintieron más compactas al tacto durante la manipulación respecto a su homólogo con margarina. La temperatura de cocción resultó satisfactoria para los dos cuerpos grasos. El porcentaje de deshidratación de las galletitas con aceite de girasol fué del 8% (masa inicial en crudo 100 g, masa final en cocido 92 g), mientras que la deshidratación en las galletitas con margarina arrojaron un porcentaje del 12% (masa inicial en crudo 100 g, masa final en cocido 88 g).



Imagen 14: Comparación entre ambos ensayos

A la izquierda se observa la preparación con margarina y a la derecha la preparación con aceite de girasol.



Imagen 15. Control de temperatura de cocción



Imagen 16. Control de deshidratación de la preparación con aceite



Imagen 17. Control de deshidratación de la preparación con margarina.

INGREDIENTES FINALES:

Harina leudante 0% sodio (45%), Agua (25%), Harina de algarroba (10%), Aceite de girasol (8%), Azúcar (6%), Suplemento de calcio y vitamina D (4%), Esencia de vainilla (1%), Canela molida en polvo (1%)

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

(FLUJOGRAMA):

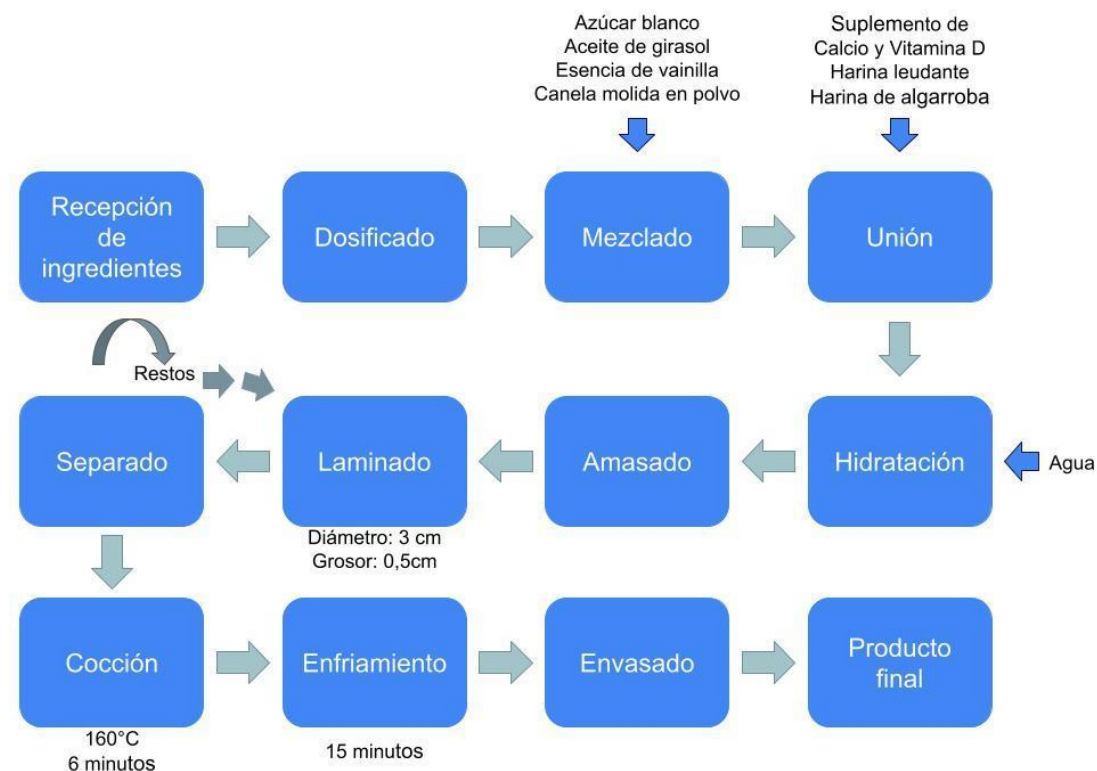


Imagen 18: Flujograma definitivo con ingredientes

A) Composición química

Considerando las cantidades indicadas en los rótulos de los ingredientes seleccionados para el producto final y en función al grado de concentración de los macro y micronutrientes resultante de la deshidratación sufrida durante la cocción, se presenta la información nutricional estimada a partir de cálculos estimativos de desarrollo propio en la tabla N°15 y 16.

Valor energético	282 kcal
Carbohidratos totales	41.7 g
<ul style="list-style-type: none"> • Azúcares totales 	0 g
<ul style="list-style-type: none"> • Azúcares añadidos 	6.1 g
Proteínas	8.6 g
Grasas totales	8.8 g
Grasas saturadas	0.7 g
Grasas trans	0 g
Colesterol	0 mg
Fibra	2.5 g
Sodio	0 mg
Calcio	945 mg
Vitamina D	30 ug

Tabla 15: Composición química estimada en peso crudo cada 100 g:

Valor energético	313 kcal
Carbohidratos totales	46.3 g
• Azúcares totales	0 g
• Azúcares añadidos	6.8 g
Proteínas	9.5 g
Grasas totales	9.8 g
Grasas saturadas	0.8 g
Grasas trans	0 g
Colesterol	0 mg
Fibra	2.8 g
Sodio	0 mg
Calcio	1050 mg
Vitamina D	33.3 ug

Tabla 16: Composición química estimada en peso cocido cada 100 g (DESHIDRATACIÓN PROMEDIO 10% +-2)

B) Descripción de las características organolépticas realizada por los autores del trabajo

Atributos de la textura	Observación
<ul style="list-style-type: none"> · Dureza (esfuerzo requerido para morder y succionar el producto) 	Medianamente blando
<ul style="list-style-type: none"> · Cohesividad (grado de deformación o desgranamiento antes de su ruptura) 	Medianamente cohesivo
<ul style="list-style-type: none"> · Fragilidad 	Poco frágiles
<ul style="list-style-type: none"> · Temperatura 	Ambiente
Atributos del aspecto	Observación
<ul style="list-style-type: none"> · Color 	Chocolate oscuro
<ul style="list-style-type: none"> · Interacción iluminante - alimento 	Opaco
<ul style="list-style-type: none"> · Tamaño 	0.5 cm de alto y 3 cm de diámetro. Cada unidad tiene una masa de 3g
<ul style="list-style-type: none"> · Forma: 	Circular

Atributos de superficie	Observación
· Sensación acuosa	Seca
· Sensación de grasa	Imperceptible
Atributos del flavor	Observación
· Olor:	Característico de la canela con notas de chocolate y productos de tostación
· Gusto:	Ligeramente dulce
· Sabor	Similar al chocolate por la algarroba con notas de canela
· Sensaciones bucodentales (se perciben durante la masticación)	Crocante, suave

Tabla 17: Evaluación organoléptica. Elaboración propia

Muestra del producto final, instantes después de la cocción:



Imagen 19: Producto final

Como material elegido para el empaque del producto se eligió plástico polipropileno debido a sus ventajas y características, mencionado anteriormente en el apartado de marco teórico, packaging.

A continuación, se presenta el diseño final del packaging:



Imagen 20: cara frontal del packaging

Ingredientes: Harina leudante (harina 0000, leudantes químicos (INS 50ii, 450vii, 341i), mejorador de harina (INS 341iii, 928), harina de algarroba, aceite de girasol, azúcar, citrato de calcio y vitamina D3, canela molida en polvo, esencia artificial de vainilla

CONTIENE TRIGO

Conservar en un lugar fresco y seco. Consumir preferentemente antes de FECHA DE VENCIMIENTO Y

LOTE: ver en el envase

Una vez abierto consumir dentro de X días

1- "No utilizar en caso de embarazo, mujeres en período de lactancia ni en niños", salvo en aquellos productos que sean específicos para estos casos.

2- "Mantener fuera del alcance de los niños".

3- "Consumir este producto de acuerdo a las recomendaciones de ingesta diaria establecidas en el rótulo".

4- "El consumo de suplementos dietarios no reemplaza una dieta variada y equilibrada".

5- "Consulte a su médico"

6- "Supera la ingesta diaria de referencia en **VITAMINA D**. Consulte a su médico y/o nutricionista" cuando el contenido de vitaminas y minerales supere los valores de IDR

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción: 30g (aproximadamente 10 unidades)		
Porciones por envase: 4		
	Cantidad por porción	% VDR (*)
Valor energetico	94 kcal = 393 kJ	4
Carbohidratos de los cuales	13,9g	
-Azúcares totales	6,8g	4
-Azúcares añadidos	0g	
Proteinas	2,9g	3
Grasas totales	2,9g	5
Grasas saturadas	0,2g	0
Grasas trans	0	
Fibra Alimentaria	0,8g	3
Sodio	0mg	0
Calcio	315mg	31
Vitamina D	10ug	200

*No aporta cantidades significativas de sodio, grasas trans

Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas



Elaborada y envasado por XXXX

RNE: 00-XXX-000

RNPA: 00-000-XXX

Imagen 21: Cara posterior del packaging

V. DISCUSIÓN

La formulación de esta galletita se impulsó con el objetivo de satisfacer las necesidades de la población en general, incluyendo a subgrupos que no consumen productos lácteos debido a motivos personales o de salud, como la intolerancia a la lactosa. El propósito es ofrecer un producto que cumpla con las expectativas del consumidor en términos de sus propiedades sensoriales y, al mismo tiempo, proporcionar cantidades adecuadas de calcio y vitamina D.

En la búsqueda de ingredientes para fortalecer el contenido de calcio sin lactosa, se exploraron opciones naturales como la harina de soja, la harina de sésamo y las bebidas vegetales. Sin embargo, no se logró obtener una receta rica en calcio (que cumpla con el 30% de la IDR) con solo ingredientes naturales, sin que genere sellos y, que a su vez, quede organolépticamente aceptable.

Es relevante mencionar que, la mezcla de harina de trigo, sésamo y soja, en proporciones que fueran sensorialmente aceptables y alcanzando hasta el 20 % de la IDR para el calcio, generó advertencias de "EXCESO DE GRASAS" y "EXCESO DE CALORÍAS" en el conteo de nutrientes para la nueva ley de etiquetado frontal, a pesar de que el perfil lipídico era bajo en ácidos grasos saturados y alto en ácidos grasos mono y poliinsaturados.

Por estas razones, el producto se ha desarrollado y clasificado como un suplemento dietario siguiendo las pautas del CAA, partiendo de ensayos centrados en alcanzar los objetivos organolépticos y nutricionales. Es importante mencionar que, desde un principio, se determinó lograr la receta definitiva, para luego, como paso final, incorporar el calcio sintético. De esta forma, se haría un

uso de los materiales, justo y necesario. Es por esta razón que en los ensayos preliminares no se hizo un cálculo de las cantidades de calcio.

Aunque no es necesario perfilarlo para contener o no el rotulado frontal de sello por ser un suplemento (está exceptuado), se cuidaron en todo momento las pautas de alimentación saludable.

En algunos ensayos, se realizó el reemplazo del azúcar por miel para reducir el contenido de azúcar y evitar la advertencia de "EXCESO DE AZÚCARES", pero esto afectó la vida útil del producto debido a su naturaleza higroscópica. Se optó por utilizar harina leudante sin sodio en lugar de la harina leudante común para evitar la advertencia de "EXCESO DE SODIO" si el producto no fuera considerado un suplemento.

Respecto a la materia grasa, se experimentó con aceite de girasol y margarina, y se observó que el aceite de girasol proporcionaba un mejor aspecto y textura, junto con un menor grado de deshidratación, lo que mejoraba la ternura adecuada del producto. Considerando el perfil lipídico y las características sensoriales, se eligió el aceite de girasol como la materia grasa definitiva. Dada la elección de la harina de algarroba para aumentar el contenido de calcio y su ligero sabor dulce, que permitió reducir el contenido de azúcar, se sugiere realizar análisis de laboratorio para cuantificar el aporte de calcio. A pesar de la adición de sales de calcio y vitamina D como suplemento, se valora la inclusión de alimentos como fuente principal debido a los beneficios nutricionales adicionales de la algarroba, que es rica en hierro, magnesio y antioxidantes.

Si bien no se realizó una evaluación sensorial para evaluar la aceptabilidad de la galletita, se tuvieron en cuenta las características organolépticas en cada uno de los ensayos. Sería primordial realizar dicha evaluación a través de pruebas afectivas, que buscan conocer la opinión del consumidor (evaluadores no entrenados), dando pie a futuras investigaciones.

No se han encontrado otros trabajos con las mismas características generales, pero sí se pudo hallar un trabajo desarrollado en el 2017 por Polimeni de la Fundación H.A. Barceló (17), donde se desarrolló una galletita fortificada con calcio. Como suplemento utilizaron un concentrado de calcio lácteo compuesto por fosfato de calcio con un contenido del 24-29%, a diferencia de este trabajo donde se utilizó citrato de calcio con un contenido del 21%. Por lo que, los resultados obtenidos arrojaron valores más bajos en comparación con los encontrados en este producto similar. Sin embargo, si bien el contenido de calcio es menor, se encontró que la biodisponibilidad del citrato de calcio es mayor que del fosfato de calcio.

VI. CONCLUSIÓN

Se logró formular una galletita sin lactosa, vegana, con alto contenido de calcio y vitamina D que encuadra como suplemento dietario según el CAA. La misma aportó un 31% de calcio y el 200% de vitamina D respecto a la IDR según FAO para adultos entre 19 a 50 años.

Si bien, la ley de promoción de alimentación saludable tiene alcance en el presente trabajo, no necesita ser perfilado, ya que como se mencionó anteriormente, el producto fue catalogado como suplemento dietario.

La formulación del producto con respecto a la suplementación, se llevó a cabo con citrato de calcio y vitamina D, ambas presentan alta biodisponibilidad y potencian su absorción entre sí. Los cálculos realizados para determinar la composición química de ambos micronutrientes, mostraron encontrarse en las concentraciones adecuadas para la porción de producto establecida según el objetivo del presente trabajo.

El desarrollo se realizó calculando los ingredientes como porcentaje de la fórmula en 100 gramos crudos y luego se aplicó la deshidratación para el cálculo del rótulo final. Es importante esta metodología para variar los ingredientes con el avance de las diferentes muestras.

Se eligió “Nomuu” como el nombre de la marca del producto final y se diseñó el packaging correspondiente, donde se incluyó su respectivo rótulo nutricional y caracterización como suplemento dietario. Para su comercialización y transporte se eligió el empaque de plástico polipropileno por sus diversas ventajas. Se

alcanzaron los objetivos planteados, quedando aún aspectos a profundizar y mejorar, a través de alternativas innovadoras y dificultades encontradas durante el desarrollo del producto.

ANEXOS

Anexo 1: Calculadora nutricional que se realizó de manera interna para el control propio de la composición química:

INGREDIENTES	CANTIDAD	CHO	AZUCAR AÑADIDO	FIBRA	PROTEINAS	GRASAS TOTALES	GRASAS SATURADAS	SODIO	VIT D ug	CALCIO mg	KCAL
HARINA LEUDANTE PUREZA 0% SODIO	45	32.4	0	1.17	4.1	0.7	0	0	0	0	152
HARINA DE ALGARROBA	10	2.3	0	0.8	4.5	0.7	0	0	0	0	33
AGUA	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACEITE	8	0	0	0	0	7.4	0.7	0	0.0	0	66
ESCENCIA DE VAINILLA	1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	3
CANELA EN POLVO	1	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0	0	0	0	3
PASTILLAS DE CALCIO Y VITAMINA D	4.5	0	0	0	0	0	0	0	30	945	0
AZUCAR	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	24
TOTAL CRUDO	100.5	41.7	6.1	2.5	8.6	8.8	0.7	0	30.0	945	282
TOTAL g CON %DESHIDRACION	10	46.3	6.8	2.8	9.5	9.8	0.8	0.0	33.3	1050.0	313.7
%KCAL DEL TOTAL KCAL			8.7			28.0	2.4				

Anexo 2: Composición química estimada para una prueba de desarrollo de una galletita con harina de soja y sésamo (ingredientes naturales fuentes de calcio):

	%	Hc	Pro	Gra	HC	Prot	Grasas	Na (mg)	Ca (mg)	Grasas Sat	kcal
		c/100 g									
Harina 000	20,00	74	9,6	1	14,80	1,92	0,20	0,00	0,00	0,00	68,68
Harina de Soja (Yin Yang Orgánica)	30,00	34	51	1,2	10,20	15,30	0,36	6,00	69,00	0,03	105,24
Sésamo integral molido (Natural Seed)	10,00	26	27	52	2,08	2,70	5,20	21,00	78,40	0,16	68,00
Azúcar	8,00	100	0	0	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00
Huevo	13,00	0	12	12	0,00	1,56	1,56	19,50	6,24	0,00	20,28
Aceite de girasol	4,00	0	0	100	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,30	36,00
Agua aromatizada con cardamomo y clavo de olor	15,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales en crudo	100,00				35,60	21,48	11,32	46,50	173,24	0,53	316,60
Totales en seco (Deshidratación del 15%)	85,00				41,88	25,27	13,32	54,71	203,81	0,62	388,47

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de ganadería, agricultura y pesca. Alimentos argentinos: bizcochos y galletitas. diciembre de 2015 [citado 5 de noviembre de 2023];(68).
Disponible en:
https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/difusion-y-publicaciones/Revistas/AA_68.pdf
2. Forsgård RA. Lactose digestion in humans: intestinal lactase appears to be constitutive whereas the colonic microbiome is adaptable. Am J Clin Nutr. 1 de agosto de 2019;110(2):273-9.
3. Toca MDC, Fernández A, Orsi M, Tabacco O, Vinderola G. Lactose intolerance: myths and facts. An update. Arch Argent Pediatr. febrero de 2022;120(1):59-66.
4. Di Costanzo M, Berni Canani R. Lactose Intolerance: Common Misunderstandings. Ann Nutr Metab. 19 de febrero de 2019;73(Suppl. 4):30-7.
5. Bayless TM, Brown E, Paige DM. Lactase Non-persistence and Lactose Intolerance. Curr Gastroenterol Rep. mayo de 2017;19(5):23.
6. ANMAT. Código alimentario argentino - Capítulo XVII [Internet]. 2023 [citado 12 de noviembre de 2023]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xvii_dieteticos_actualiz_2022-12.pdf
7. López L, Suarez M. Fundamentos de nutrición normal. 3a ed 2021. CABA: El ateneo;
8. Ministerio de salud. Manual para la aplicación de las guías alimentarias para la

- poblacion Argentina [Internet]. 2018 [citado 5 de noviembre de 2023].
Disponible en:
https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-08/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina_manual-de-aplicacion_0.pdf
9. Calcium Entry Channels in Non-Excitable Cells [Internet]. 2018 [citado 4 de noviembre de 2023]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531435/>
10. Medin R, Medin S. Alimentos. Introducción, técnica y seguridad. 6ta ed 2022. CABA: Hygea ediciones;
11. ANMAT. Código alimentario argentino - Capítulo V [Internet]. 2023 [citado 12 de noviembre de 2023]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_v_rotulacion_actualiz_2021-09.pdf
12. ANMAT. Código alimentario argentino - Capítulo IX [Internet]. 2023 [citado 12 de noviembre de 2023]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_capitulo_ix_harinas.pdf
13. ANMAT. Código alimentario argentino - Capítulo IV [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2023]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_capitulo_iv_envasesactualiz_2023-09.pdf
14. González Galán A, Corrêa AD, Patto de Abreu C maria, Piccolo Barcelos M de F. Caracterización química de la harina del fruto de Prosopis spp. procedente de Bolivia y Brasil. Arch Latinoam Nutr. septiembre de 2008;58(3):309-15.

15. FoodData Central [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173755/nutrients>
16. Isolabella D. Farmacología para licenciados en nutrición: Patologías crónicas del adulto. 2017.^a ed. Ediciones farmacológicas;
17. Polimeni. Desarrollo de Galletita fortificada con Calcio [Internet]. 2017 [citado 11 de noviembre de 2023]. Disponible en: https://repositorio.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH0105.dir/BRC_TFI_PolimeniMaria.pdf