



# **DESARROLLO DE UN SNACK SALUDABLE PARA LA POBLACIÓN SENIOR JOVEN**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Curso: 2018/19**

**Alumna: Laura Carolina Salazar Lizarazo**

**Tutor: Pedro A. Caballero**

**Directoras: Laia Badal, Olga Felip**

**Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos**

**E.T.S. Ingenierías Agrarias, Campus de la Yutera (Palencia)**

**Universidad de Valladolid**



## Contents

|   |    |
|---|----|
| Resumen.....  | 3  |
| Abstract .....  | 4  |
| 1. Antecedentes: .....  | 5  |
| 1.1 El concepto senior joven .....  | 5  |
| 1.2 Necesidades nutricionales de la población senior: .....                           | 5  |
| 1.3 Los hábitos de consumo de la población senior.....                                | 7  |
| 1.4 El concepto de snack y el fenómeno del “snacking” .....                           | 8  |
| 2 Objetivo .....  | 9  |
| 3 Estudio de mercado .....  | 10 |
| 3.1 Productos dirigidos hacia la población senior joven .....                         | 10 |
| 3.2 Snacks saludables .....   | 11 |
| 4. Proceso de desarrollo de snack saludable .....                                     | 12 |
| 4.1 Selección de las materias primas .....  | 12 |
| 4.2 Optimización de la formulación del producto .....                                 | 15 |
| 5 Descripción del proceso productivo.....   | 16 |
| 6 Valoración de la vida útil del producto .....                                       | 17 |
| 6.1 Condiciones de almacenamiento.....  | 17 |
| 6.2 Caracterización físico-química y microbiológica del producto.....                 | 18 |
| 6.2.1 Determinación instrumental del color del snack.....                             | 18 |
| 6.2.2 Determinación instrumental de la textura de los snacks. Ensayo de ruptura ..... | 20 |
| 6.2.3 Determinación instrumental de la actividad del agua.....                        | 22 |
| 6.2.4 Determinación de la humedad del producto .....                                  | 23 |
| 6.2.5 Análisis sensorial del producto .....   | 23 |
| 6.2.5.1 Análisis sensorial mediante test descriptivo .....                            | 23 |
| 6.2.5.2 Cata hedónica del producto .....  | 25 |
| 6.2.7 Análisis microbiológico.....  | 26 |
| 6.2.8 Valoración global de la vida útil del producto .....                            | 28 |
| 7 Descripción del producto final .....  | 28 |
| 7.1 Nombre comercial y tipo de producto .....   | 28 |
| 7.2 Etiquetado y composición nutricional.....   | 29 |
| 8 Características innovadoras del producto desarrollado .....                         | 30 |
| 9 Conclusiones.....   | 30 |
| 10 Bibliografía .....   | 31 |
| ANEXOS.....   | 34 |



## Resumen

En los últimos años la población mayor en España ha ido aumentando significativamente. En este estudio se realizó una elaboración de un aperitivo saludable usando como ingrediente mayoritario el puré de legumbres, además de una base de frutos secos y otros ingredientes secundarios. Las tradiciones de España también se reflejaron en el producto, así como un formato para compartir con su entorno. Se realizó una aproximación de su vida útil en cuanto a parámetros fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos. El aperitivo mostró un valor nutricional interesante en cuanto a su contenido en fibra, bajo contenido de sal y azúcar, respetando las necesidades nutricionales de los adultos mayores, además de una vida útil larga. Acorde a estos resultados se concluyó que es posible la elaboración de aperitivos con puré de garbanzo como una idea innovadora para fomentar el consumo de estos alimentos en la población de estudio y como sustituto a los snacks altamente calóricos y poco saludables.



## Abstract

In recent years the elderly population in Spain has been increasing significantly. In this study, a healthy snack was prepared using as a majority ingredient legume puree as well a base of nuts and another secondary ingredients. The tradition of Spain also wanted to be reflected in the product, as well as a format to share with their surroundings. An approximation of its shelf life was made in terms of physico-chemical, sensorial and microbiological parameters. The snack showed an interesting nutritional value in terms of fiber, low salt and sugar content, respecting the nutritional needs of older adults, in addition to an extended shelf life. According to these results, it is possible to prepare snacks with mashed chickpea as an innovation idea to promote the consumption of these foods in the study population and as a substitute for highly caloric and unhealthy snacks.

## 1. Antecedentes:

### 1.1 El concepto senior joven

Definiendo un poco la población senior, encontramos que a lo largo de estos últimos años se ha querido cambiar el concepto de envejecimiento y la palabra anciano o tercera edad, porque vemos que la esperanza de vida ha aumentado sobre todo en países como España (Rius, 2017).

Se ha clasificado al adulto mayor en un grupo homogéneo de personas que tienen más de 64 años. Sin embargo, este grupo de población abarca una gran cantidad de diferencias en cuanto a características y experiencias de vida, que van ligadas a la salud, la situación económica y la situación social (ILC, 2019).

La clasificación se diversifica a personas con una edad entre los 65 y los 74 años que se denominan “Young senior” y por último los mayores de 75 que son llamados “Adult senior”.

Cada una de las clasificaciones tienen necesidades específicas relacionadas con nutrientes, debido a que, por ejemplo la edad entre 65 y 74 años es donde se ven los efectos causados por la edad, aparición de enfermedades que pueden ir o no ligadas a la alimentación, relacionadas con la genética también y por consiguiente suele ser un periodo donde se maneja un concepto de prevención pero que va ligado con la acción (Amrhein, 2013).

Las personas mayores de 75 años tienen suelen presentar un mayor riesgo de tener múltiples disfunciones orgánicas, mentales o incluso sociales, lo cual comprende un periodo únicamente de acción (Amrhein, 2013)

### 1.2 Necesidades nutricionales de la población senior:

En España, según los datos del Padrón Continuo (INE) a 1 de enero de 2016 había 8.657.705 personas mayores (65 y más años), lo que representa un 18,4% sobre el total de la población en este país. (Vidal et al., 2016) Alrededor del mundo entre los años 2000 y 2050, se estima que la proporción de los habitantes del planeta mayores de esta edad se duplicará, pasando del 11% actual al 22% (OMS, 2016).

El envejecimiento afecta de forma muy importante y a veces de forma severa a los procesos de la digestión, absorción, utilización y excreción de nutrientes. Por ello, es importante adecuar las estrategias nutricionales y los métodos de preparación de los alimentos a las personas o colectivos de avanzada edad (UNED, 2019).

En las personas mayores, la nutrición tiene diferentes condicionantes debido a la disminución de la actividad física, la disminución de la sensación de sed, la pérdida de

piezas dentarias y las alteraciones del gusto y del olfato que se producen como consecuencia del envejecimiento (Vidal et al., 2016).

El consumo de líquidos, preferentemente agua, es muy importante para la población senior, por lo que debe estar en torno a 1 ml/kcal que se ingiera o de 30-35 ml/kg de peso y día.

Por otro lado, las recomendaciones dietéticas para este grupo de población también incluyen una dieta variada basada en el modelo mediterráneo, utilizando preferiblemente aceites vegetales, un elevado consumo de frutas y verduras, así como un aumento en el consumo de lácteos y derivados. Se requiere limitar el consumo de sal, así como el consumo de alcohol y azúcares. (Árbonas et al., 2003)

Según Cuadrado et al., 2007 y Arbonas et al, 2003 las necesidades nutricionales de este grupo de población comprenden los siguientes:

- Valor energético: se deben ingerir entre 1.750 y 2.500 kcal/día, es decir, unas 30-35 kcal/kg de peso/día. Las dietas inferiores a 1.500- 1.600 kcal/día, deberían ser suplementadas y llevar un estricto control nutricional.
- Proteínas: abarca el 15% de la energía ingerida a través de la dieta, lo que equivale a 0.8-1g/kg/día.
- Lípidos: deben representar menos del 30% de la ingesta calórica; los ácidos grasos saturados deberán ser inferiores al 7%, los polinsaturados entre el 3 y el 6% (de los cuales se recomienda incrementar la ingesta de los omega tres DHA y EPA por todos los beneficios que estos traen consigo, y los monoinsaturados serán superiores al 17%.
- Hidratos de carbono: no deben superar el 60%, principalmente a partir de hidratos de carbono complejos, presentes en cereales, algunas verduras y hortalizas, frutas y leguminosas.
- Fibra: Se recomienda un consumo entre 20-35g/día. La fibra soluble se encuentra presente en leguminosas, frutas (peras, manzanas, cítricos, etc.), algunas verduras, frutos secos, avena; la fibra insoluble está presente en cereales integrales, pan, verduras, piel de las frutas, etc. Cabe resaltar que un mayor aporte puede ocasionar malestar digestivo y comprometer la absorción de micronutrientes.

En cuanto a vitaminas y minerales, según Árbonas et al., (2003) las recomendaciones son las siguientes:

- Vitamina A: se recomienda ingerir 900 µg/día. Se toma como retinol en alimentos de origen animal y se genera a partir de carotenos, presentes en alimentos de origen vegetal, pero en los adultos mayores hay dificultad para convertir esos carotenos en retinol. De la misma manera estos carotenos contienen licopeno y

luteína que son dos antioxidantes naturales que cumplen un papel importante a la hora de prevenir enfermedades.

- Vitamina B12: el consumo recomendado es de 2.4  $\mu\text{g}/\text{día}$ , siendo ésta importante en la síntesis de DNA actuando como coenzima; la vitamina B12 se asimila con dificultad en el adulto mayor (Suárez, et al., 2003).
- Vitamina B6: debe consumirse 1.8 mg/día, es un cofactor de numerosas enzimas relacionadas con el metabolismo proteico, además de relacionarse con funciones cognitivas y fortalecimiento del sistema inmune.
- De la vitamina C se necesitan entre 75-90 mg/día; el ácido ascórbico tiene propiedades antioxidantes y juega un papel importante en la prevención de enfermedades degenerativas como el cáncer.
- Vitamina D: se necesitan 10  $\mu\text{g}/\text{día}$ , esta vitamina favorece la absorción del Calcio y en adultos mayores existe una menor capacidad de los riñones para activarla, porque hay baja exposición al sol y bajas ingestas de la misma.
- Vitamina E: la ingesta diaria recomendada es de 15 mg, los tocoferoles son un antioxidante que protegen a los lípidos y otros componentes de las células del daño oxidativo, manteniendo la estructura de las membranas celulares y protegiendo frente al envejecimiento, además de intervenir en la función inmune.
- Calcio: el consumo debe ser 1.200 mg para hombres y 1.300 mg para mujeres; acompañado de la vitamina D puede minimizar la desmineralización ósea y reducir la incidencia de fracturas en los ancianos.
- Ácido Fólico: se deben consumir 400  $\mu\text{g}/\text{día}$ ; este nutriente es importante para evitar el deterioro de la pared cardiovascular y la demencia (Cuadrado et al., 2007)
- Zinc: se necesita consumir 15 mg, es un mineral importante en la dieta de los mayores debido a su papel en el mantenimiento del sentido del gusto, en la cicatrización de las heridas y en la función inmune.
- Hierro: se requiere una ingesta de 10 mg/día; existe una menor absorción de este mineral en los ancianos, por lo que es esencial, sobre todo en las pérdidas de sangre.
- Selenio: se requiere 50-70  $\mu\text{g}$  es un antioxidante y su deficiencia puede afectar el sistema inmunitario, además de aumentar el riesgo de padecer enfermedades coronarias (Gil, 2010).

### 1.3 Los hábitos de consumo de la población senior

Al revisar los datos estadísticos del Instituto de Estadística en España (2018), en el patrón de consumo de determinados alimentos según sexo y grupo de edad,

escogiendo el rango entre 65 y 74 años, encontramos que el porcentaje de consumo de alimentos proteicos (pescado, carne, huevo, etc.) estuvo comprendido entre el 20 y 50% de hombres y mujeres. Dicho consumo se realizó con una frecuencia de 3 veces por semana, al igual que en hidratos de carbono como el arroz, pasta y patatas, donde el porcentaje fue un poco más alto, estando alrededor del 65% en ambos géneros.

Las legumbres se consumían con una frecuencia más baja tanto en hombres como en mujeres (1 o 2 veces por semana), pero con un porcentaje relativamente alto; alrededor del 60%. Por último, las verduras se consumían diariamente con porcentajes entre el 55 y el 60%.

Es necesario reducir el consumo de proteína de origen animal, este grupo de edad dispone de un hábito consolidado de consumo de alimentos de origen vegetal, lo que permitiría adaptar fácilmente su patrón a un incremento en la ingesta de proteína de origen vegetal.

Las frutas frescas, excluyendo zumos, siendo consumidos diariamente por el 77.26% en hombres y el 82.92% de mujeres. En cuanto a panes y cereales el consumo diario es de 89.45% en hombres y 88.71% en mujeres. Los productos lácteos son consumidos a diario igualmente y ocupan también un porcentaje alto, abarcando el 85.43% en hombres y el 88.09% en mujeres.

Por otro lado, según el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017), en el Informe del consumo de alimentación en España, destaca que los adultos de 50-75 años, quienes son los responsables del 42,6% de las ingestas de aperitivos tanto fuera, como dentro de casa.

Igualmente en este informe, al revisar el análisis de consumo de aperitivos durante el segundo semestre de 2017, se demostró que éste se produce fuera de las comidas (desayuno, comida y cena), es decir, se corresponde con un consumo “entre horas”. El 45.9% de las ingestas se realizaron por la tarde, el 28,1% durante el día (lo que implica un consumo repetido de varias veces en el día) y el 18.2% antes de la comida.

Los aperitivos abarcan como definición productos como las patatas fritas, cuyo consumo es alto fuera del hogar, al igual que los otros aperitivos salados, así como las gominolas, chicles y caramelos. Por otro lado esta categoría de alimentos comprende también los frutos secos, chocolates y chocolatinas que son altamente consumidos dentro del hogar.

#### **1.4 El concepto de snack y el fenómeno del “snacking”**

Snack es una palabra genérica utilizada para identificar gran variedad de alimentos que suelen ser ligeros, y generalmente son consumidos fuera de las horas habituales



de ingerir alimentos; desayuno, comida y cena, por lo que se suelen incluir en el almuerzo, merienda y recena (Miller et al., 2013). Además, se pueden clasificar según tipo de alimento que incluya, por ejemplo: snack salados, dulces e incluso bebidas. Otra clasificación abarca tanto la cantidad de energía que aportan como el perfil nutricional del mismo (Miller et al., 2013).

Los snacks pueden tener varias finalidades: cubrir una necesidad alimentaria en una comida principal, satisfacer un capricho, tener carácter social o simplemente, saciar una necesidad alimentaria entre horas.

Dependiendo de sus ingredientes y forma de preparación, los snacks podrían catalogarse como saludables y nutricionalmente equilibrados, y su impacto en la dieta dependerá de factores como: frecuencia de consumo, elección, combinación y la complementación con otros alimentos a lo largo del día, con esto se puede sobrepasar los límites y generar un exceso, además de aportar una cantidad baja de nutrientes y por lo tanto su consumo será poco (Miller et al., 2013).

Otro termino fundamental que está ligado a snack y que ha tenido mucha fuerza últimamente es “snacking” que se refiere al fenómeno que transforma parte de la comida tradicional en formato snack, generando así nuevas oportunidades en el mercado (Jodar, 2018).

Es importante saber que en los dos últimos años el término “snacking” ha tomado mucha fuerza y está ubicado en una de las 10 tendencias en alimentación, nutrición y salud según New Nutrition Business, 2019.

El desarrollo de alimentos tipo snacks con un perfil nutricional saludable representa una oportunidad para la industria alimentaria y a la vez una posibilidad para mejorar la calidad nutricional de la dieta del grupo de población senior joven, consumidor habitual de alimento tipo aperitivo

## **2 Objetivo**

El principal objetivo de este estudio fue desarrollar un producto alimenticio perteneciente a la categoría “snack” dirigido a los senior jóvenes (65-75 años), adaptado a las necesidades nutricionales específicas de este grupo de población., siguiendo el método de la Fundación Alícia. De esta manera, se pretende que el producto contribuya a prevenir enfermedades que van ligadas con la alimentación, para ello se prevé incluir en su formulación ingredientes que promuevan la ingesta de proteínas de origen vegetal, así como un incremento en el consumo de fibra, vitaminas y minerales que aportan las legumbres y los frutos secos.

También que se quiere obtener una mejora de los productos que se encuentran actualmente en el mercado, los cuales podrían ir dirigidos hacia ellos, teniendo un patrón de consumo y por último crear un formato para que se pueda compartir con su entorno, además de contener sabores que van ligados a las tradiciones españolas.

### **3 Estudio de mercado**

El estudio de mercado dirigido hacia la población senior se basó principalmente en dos categorías: aquellos destinados hacia la población y aquellos de características similares cuyo mercado específico no se centra en ninguna población concreta, pero que son snacks saludables.

En España no se encuentran productos en el mercado que tengan éstas características específicas y tampoco que vayan dirigidos hacia este grupo poblacional.

#### **3.1 Productos dirigidos hacia la población senior joven**

Por lo general los productos disponibles en el mercado que son destinados a este rango de población suelen tener un carácter más funcional que alimenticio, es decir, podrían llegar a considerarse suplementos. Estos productos suelen tener una presentación en polvo para poder mezclarse con en zumos y bebidas, té, concentrados y mezclas, cereales e incluso aceites. Muchos de estos productos para personas mayores se centran en áreas específicas de la salud, ósea y articular, ocular y cardiovascular (Nutrition Insight, 2014).

A continuación se citan algunos ejemplos pertenecientes a diferentes categorías de alimentos:

1. Productos y derivados lácteos enriquecidos en calcio como Calim +: Enriquecido en calcio y vitamina D. Producto del Reino Unido, que incluye el 100% de las recomendaciones de vitamina D y son ricos en Calcio. Leche Puleva con “Eficalcio”: enriquecida en Calcio, vitamina D y vitamina K. Danacol de Danone en España que es utilizado para tratar el colesterol, contienen esteroides vegetales.
2. Cereales como galletas con avena, espelta, trigo sarraceno.
3. Bebidas saludables ricas en antioxidantes. Entre ellas están en el mercado Youngevity Maqui Plus Aloe Vera-Based y Don Simón Antioxidante, hechos a base de frutas.
4. Por último se pueden encontrar preparados nutricionales adaptados para esta franja de edad, como la gama Meritene de Nestle, ricos en proteínas, vitaminas, minerales

y fibra, o los preparados de la marca Danone - Nutricia, como FotirFit, Fortimel o Nutilis.

### 3.2 Snacks saludables

Al centrarnos en snack a base de legumbres y frutos secos encontramos los siguientes productos:

1. Snatts: La marca española Grefusa incorporó al mercado en 2015 una nueva línea de productos elaborados a base de harina de garbanzos y harina de guisantes denominados "Snatt's". El posicionamiento como snack saludable les reportó un aumento de la facturación de este producto de un 30% durante el ejercicio de 2016. El producto puede encontrarse en grandes superficies como hipermercados, supermercados y tiendas especializadas. Tiene diferentes gamas de sabores, por ejemplo mini palitos de espelta, avena y pipas, palitos de hummus con albahaca y perejil. Además son todos ricos en fibra.
2. Natursoy: tiene como eslogan facilitar la alimentación saludable, ecológica, sabrosa y de máxima calidad. Los elabora una empresa española, de Barcelona, que cuenta con cuatro snacks a base de legumbre: chips de garbanzos, chips de lenteja, ganchitos de lenteja y mix de legumbres. No pasan por el proceso de fritura.
3. Velarte: es una empresa ubicada en Valencia, España que se dedica a hacer snacks, donde tiene variedad de palitos de pan, rosquilletas, entre otros. En su composición se encuentran frutos secos, semillas, especias y algas, siendo todos también fuente de fibra. El producto denominado "bites" contiene finas hierbas al igual que diferentes ingredientes que pueden ir ligados con la cultura española como el jamón y el tomate.

Tabla 1. Valor nutricional de los snacks saludables disponibles en el mercado

| Valores nutricionales por cada 100g | Snatts Hummus albahaca y perejil | Ganchitos de lenteja Natursoy | Barritas de pan crujiente con lechuga de mar Velarte | Palitos de pan con pipas de calabaza Velarte |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--|--|
| Valor energético                    | 459 kcal                         | 435 kcal                      | 507 kcal   | 486 kcal                                     |
| Grasas                              | 18 g                             | 16 g                          | 28 g   | 22.2   |
| De las cuales son saturadas         | 2 g                              | 1.9 g                         | 2.9 g  | 2.2  |
| Hidratos de carbono                 | 61 g                             | 55 g                          | 51 g   | 58.6 g                                       |
| Azúcar                              | 2.9 g                            | 4 g                           | 2.1 g  | 1.9 g  |
| Fibra                               | 6.2 g                            | 5.5 g                         | -  | 2.8 g  |

|                  |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Proteínas</b> | 11 g  | 15 g  | 10 g  | 12 g  |
| <b>Sal</b>       | 2.1 g | 1.7 g | 1.7 g | 3.1 g |

Observando la tabla 1 llegamos a la conclusión de que todos estos snacks tienen una alta densidad energética. En cuanto a los macronutrientes observamos una cantidad alta de grasas y de hidratos de carbono. Todos son altos en fibra, cumpliendo con su declaración nutricional según Reglamento (CE) 1924/2006. En cuanto a la proteína, está en valores aceptables y la sal se podría reducir. Es importante tener en cuenta que la mayoría de estos productos son extrusionados, donde según las condiciones del producto y según como sea manejado el proceso, los nutrientes y componentes del alimento pueden bajar su calidad (Singh et al., 2007). En estos casos estas condiciones son desconocidas.

Se han descrito snacks saludables con ingredientes “deseados”. Estos productos comerciales tienen un déficit en cuanto a su perfil nutricional debido a que tiene un alto valor energético, cantidad de hidratos de carbono (azúcares), grasas y sal altos.

#### 4. Proceso de desarrollo de snack saludable

##### 4.1 Selección de las materias primas

Todas las recetas evaluadas tienen como ingrediente tanto el puré de garbanzo como la almendra triturada. Se estudiaron diferentes concentraciones de las dos e incluso se añadió inulina para aumentar de por sí el consumo de fibra y poder bajar costos en cuanto a la proporción de almendra. Todos los ingredientes fueron escogidos gracias al proceso de ideación de cocina intuitiva, que es una de las fases de la metodología por parte de Fundación Alícia, donde se probaron varias recetas estudiadas tanto de panes como de snacks que generalmente tuvieran garbanzo o harina de garbanzo (Fundación Alícia, 2016).

Todas estas pruebas serán representadas en la Tabla 2. Los ingredientes finalmente seleccionados para desarrollar el producto fueron los siguientes:

- **Garbanzo:** el garbanzo es un ingrediente que proporciona una alta cantidad tanto de macronutrientes como de micronutrientes, además de estar presente en varias recetas españolas como por ejemplo el cocido o potaje. Contiene aminoácidos limitantes, es decir, que se encuentran en muy bajas cantidades pero se pueden llegar a complementar con otros alimentos, como son la metionina y la cisteína. En cuanto a los carbohidratos presentes en su composición, se ha demostrado que puede tener funciones prebióticas y ayudar a la salud intestinal. El garbanzo tiene muy baja cantidad de grasa, y el contenido de ácidos grasos se ve afectado por

factores genéticos y también aquellos que van relacionados con el medio ambiente. El principal el ácido graso es el linoleico que pertenece al Omega 6 que es insaturado y esencial. Posee además potentes antioxidantes como alfa tocoferol, el beta caroteno, luteína y zeaxantina (Bar-El Dadon et al.,2017)

En cuanto a los minerales presentes se ha reportado que 100 gramos de garbanzos cocidos puede representar un 44% de la ingesta diaria recomendada en un adulto de ciertos minerales como por ejemplo Potasio, Fósforo, Calcio y Cobre y alrededor de un 14% de Hierro y Zinc (Bar-El Dadon et al., 2017). Es por esto que el puré de garbanzo, realizado a partir de garbanzo cocido en Fundación Alícia, fue fundamental en el desarrollo del producto por encima de la harina de garbanzo que le aportaba características organolépticas no deseadas.

Por el lado de la vitaminas, el garbanzo es fuente de vitaminas solubles en agua, como lo son la vitamina B y la vitamina C, y solubles en lípidos como la pro-vitamina A en forma de carotenoides, y vitaminas E y K. Además son fuente también de ácido fólico que como se ha dicho anteriormente, ayuda a prevenir la demencia (Bar-El Dadon et al., 2017)

- **Almendra:** las almendras son parte de la familia *Prunus*, son ricas en ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados (MUFA Y PUFA). Una porción de 100 gramos de almendra contiene alrededor de 50 gramos de grasas saludables. Además las almendras son fuente de vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina, vitamina E y de minerales como Calcio, Hierro, Magnesio, Fósforo, Potasio, Zinc, Magnesio. (Kalita,et al, 2018)
- **Harina de arroz glutinoso:** la harina de arroz glutinoso se ha utilizado a lo largo del tiempo en alimentos novedosos y tradicionales que quieren ser libres de gluten debido a la naturaleza suave y altamente pegajosa, y también a que contiene carbohidratos fácilmente digeribles después de su cocción. Por otro lado esta harina es rica en proteínas, vitaminas y minerales (Qin et al., 2016)
- **Inulina:** la inulina es un carbohidrato no digerible de almacenamiento presente en muchas plantas, vegetales, frutas y cereales y por tanto forma parte de nuestra dieta diaria. A nivel industrial, la inulina se obtiene de la raíz de la achicoria y se usa como ingrediente en los alimentos, ofreciendo ventajas tecnológicas e importantes beneficios a la salud.(Nutricion, 2007).

En la actualidad, la presencia de ciertas cantidades de inulina o sus derivados en la formulación de un producto alimenticio es condición suficiente para que dicho producto pueda ser considerado como “alimento funcional”, que por definición sería aquel que contiene un componente o nutriente con actividad selectiva beneficiosa,

lo que le confiere un efecto fisiológico adicional a su valor nutricional. El efecto positivo a la salud se refiere a una mejoría de las funciones del organismo o a la disminución del riesgo de una enfermedad. La propiedad de la inulina más extensivamente estudiada es su comportamiento como prebiótico, definido por su capacidad selectiva de estimular el crecimiento de un grupo de bacterias probióticas en el colon, como especies de *Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus spp.*, con la consecuente disminución de otras especies que pueden ser patógenas y por lo tanto perjudiciales (ejemplo: *Escherichia coli* y bacterias de la especie *Clostridium spp.*). Entre otras propiedades beneficiosas a la salud de la inulina, cabe mencionar el refuerzo de las funciones inmunológicas (ante cáncer o tumores), el aumento de la biodisponibilidad de minerales, la mejora del metabolismo de las grasas y de la respuesta glicémica (Madrigal y Sangronis, 2007).

En este ingrediente es necesario tener en cuenta la dosis máxima recomendada, que la proporciona la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, AESAN debido a que si su consumo es superior a 9 gramos por día, podría causar un efecto laxante y un malestar intestinal (Barat *et al.*, 2012)

- **Aceite de oliva extra virgen:** dentro de la dieta mediterránea existen varios alimentos y varios nutrientes los cuales su consumo es indispensable, como por ejemplo el aceite de oliva. Según la descripción y definición que figuran en el Reglamento Europeo 1308 de 2013, los aceites de oliva se clasifican según su calidad en aceite de oliva virgen extra, aceite de oliva virgen, y aceite de oliva ordinario y esto depende de su grado de acidez libre, es decir su contenido de ácido oleico (Nocella *et al.*, 2017)

Es un ingrediente que también aporta ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados, tocoferoles y polifenoles que son antioxidantes y estos se han estudiado extensamente debido a el vínculo entre el estrés oxidativo y los factores de riesgo de las enfermedades arteroscleróticas, como la hipertensión, la diabetes y el síndrome metabólico (Nocella *et al.*, 2017)

- **Mono y diglicéridos de ácidos grasos:** estos emulsionantes se utilizan para mantener o mejorar la calidad nutricional, preservar la calidad del producto y sus características organolépticas, ayudar en el tratamiento o la preparación de alimentos, hacer los productos más apetecibles, aumentar el volumen en la aireación, para reducir la pegajosidad, mejorar la consistencia, mejorar la textura y al mismo tiempo dar estabilidad, además de mejoran la palatabilidad. (Suman *et al.* 2009)

## 4.2 Optimización de la formulación del producto

Se realizaron varias pruebas para determinar los ingredientes a utilizar, así como las cantidades de los mismos para obtener resultados óptimos. El tiempo y temperatura de horno también fueron factores a evaluar para obtener un producto al que no se le vieran afectados sus parámetros organolépticos durante su almacenamiento. Se intentó encontrar ingredientes que aportaran un alto valor nutricional y también un beneficio para la salud en este tipo de población. Las fotografías de algunas pruebas se encuentran en el Anexo I.

Para que el garbanzo sea el principal ingrediente en la receta, se añadió 3:1 en relación a la cantidad del resto de ingredientes añadidos, excluyendo el aceite que se agregó en menor cantidad.

Por otro lado, en la tabla 2 se observan las elaboraciones más importantes realizadas durante el desarrollo del producto, los ingredientes utilizados y sus correspondientes resultados:

**Tabla 2.** Diferentes pruebas realizadas para el desarrollo del producto, ingredientes y resultados obtenidos

| Receta   | Ingredientes  | Resultado  |
|--|---|--|
| Referencia   | 50g garbanzo en conserva<br>50g de harina de almendra cruda<br>25g de harina de arroz glutinoso<br>25g de agua                                | El garbanzo en conserva contiene sal y conservantes. No se siente el sabor de la almendra. Producto muy seco.  |
| Cambios receta referencia  | 50g garbanzo en conserva<br>50g almendra cruda triturada<br>25g de harina de arroz glutinoso<br>25g agua                                      | La almendra triturada le aporta un sabor que gusta y el producto queda con corazón blando, textura ideal.  |
| Cambios receta referencia:<br>Agregar más cantidad de puré de garbanzo   | 75g de garbanzo en conserva<br>50g de almendra cruda triturada<br>25g de harina de arroz glutinoso<br>Agua                                    | No cambia las características del producto. Se sugiere hacer un cambio a garbanzo hidratado y hervido.   |
| Cambios receta referencia:<br>Agregar garbanzo hidratado 12 horas antes junto con bicarbonato, hervirlo durante 2 horas. | 75g de garbanzo hidratado<br>25g de almendra cruda triturada<br>25g de harina de arroz glutinoso<br>5g bicarbonato                            | Al agregar garbanzo hidratado es conveniente rechazar la cantidad anterior de agua, se decide hacer el cambio para evitar el uso de sal, conservantes y aditivos                       |
| Cambios receta referencia:<br>agregar inulina en frío. Disminuir cantidad de almendra.                                   | 75g de garbanzo hidratado<br>25g de almendra cruda triturada<br>25g de harina de arroz glutinoso<br>12.5g de inulina en frío<br>12.5g de agua | Con la inulina el producto se comporta bien, le aporta fibra y además no le cambia las características organolépticas al producto. Además le aporta color por la reacción de Maillard. |
| Cambios receta referencia:<br>Agregar aceite de oliva. Mono y diglicéridos y poca sal                                    | 75g de garbanzo hidratado<br>25g de almendra cruda triturada<br>25g de harina de arroz glutinoso  | Es necesario agregarle el aceite de oliva y mono y diglicéridos para la conservación del   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>12.5g de inulina en frío<br/>12.5g de agua<br/>14.30g de aceite de oliva virgen extra<br/>0.70g de mono y diglicéridos<br/>0.25g de sal</p>  | <p>producto, Es necesario que el producto tenga menos humedad para que con el tiempo no pierda características organolépticas. La cantidad de sal es óptima</p> |
| Sabores                                    | <p>25g de almendra cruda triturada<br/>25g de harina de arroz glutinoso<br/>12.5g de inulina en frío<br/>12.5g de agua<br/>14.30g de aceite de oliva virgen extra<br/>0.70g de mono y diglicéridos<br/>0.25g de sal<br/>Especies: tomate, cebolla caramelizada, ajo, laurel, anís y cáscara de naranja.</p> | <p>Se decide realizar una cata hedónica para elegir los sabores según preferencia.</p>  |
| Diferentes tiempos y temperaturas en horno | <p>1. 180°C por 20 minutos</p>  | <p>1. Textura ideal crujiente por fuera y blando por dentro, pero se reblandece el producto.</p>  |
|  | <p>2. 160°C por 30 minutos</p>  | <p>2. El producto queda demasiado seco.</p>   |
|  | <p>3. 180°C por 25 minutos</p>  | <p>3. Temperatura y tiempo óptimos para obtener un producto que pierde sus atributos de textura iniciales, pero que se conserva mejor en el tiempo.</p>         |

## 5 Descripción del proceso productivo

Una vez seleccionados los ingredientes en la receta se adaptó el proceso de elaboración que se llevó a cabo en la Fundación Alícia, Sant Fruitós de Bages, Barcelona.

Los snacks a base de legumbres y frutos secos pueden clasificarse dentro de la categoría denominada “patatas y aperitivos” según el Real Decreto 126/1989, de 3 de febrero, por el que se considera la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración y comercialización de estos productos, En este documento se definen como aquellos preparados de utilización básicamente frutiva como aperitivos y que se obtienen por la aplicación a las materias primas reguladas en la Reglamentación de



operaciones de secado, tostación, extrusión, fritura, troquelado o procedimientos similares.

El proceso de elaboración de los snacks de legumbres y frutos secos comienza con la recepción y pesaje de todas las materias primas. En el caso de los garbanzos es necesario llevarlos a hidratación durante 12 horas agregándoles bicarbonato y luego hervirlos durante 1 hora y 30 minutos. Por otro lado, la inulina en frío también es necesario hidratarla con 12 horas de antelación y llevarla a refrigeración. Las almendras crudas deben someterse a la trituradora con brazo triturador durante 1 minuto y después deben pasar por un tamiz de malla 1 mm (colador), para obtener la granulometría deseada. La mezcla de los ingredientes se realiza en un bol mediante una espátula y 3 minutos después con ayuda de las manos, previamente lavadas e higienizadas. Luego de esto es necesario ir pesando una cantidad de 20g de la masa, que es el peso final del producto para después darle forma de palito con formato para compartir y llevarlo al proceso de horneado. En el Anexo II de este documento, se detalla el diagrama de flujo descrito para el producto desarrollado.

## **6 Valoración de la vida útil del producto**

### **6.1 Condiciones de almacenamiento**

Los snacks a base de legumbres y frutos secos tienen una humedad bastante alta por lo cual puede generarse reblandecimiento del producto. Al ser sometidos al horneado las posibilidades de que esto pase bajan porque se hace un proceso de secado. Las principales causas de deterioro de este tipo de producto vienen dadas por la pérdida de crujencia que está relacionada con la absorción de agua y la oxidación lipídica, que proviene de los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados que están presentes en estos.

Es necesario evaluar el material a usar durante su almacenamiento y también las diferentes condiciones atmosféricas para evitar el deterioro del producto.

Los snacks a base de legumbres y frutos secos fueron envasados en material multicapa compuesto por polipropileno, aluminio y poliamida con 88µm de espesor, para ejercer un efecto de barrera total contra la luz, la humedad, el oxígeno (Calligaris et al., 2008) y permeabilidad a los aceites y grasas (Coles & Strawbridg, 2004). Se estudiaron las siguientes condiciones:

- Vacío 100%
- Vacío 100% más absorbente de oxígeno
- Atmósfera natural

- Atmósfera natural más absorbente de oxígeno
- Atmósfera modificada Nitrogeno100%
- Atmósfera modificada Nitrógeno 100% más absorbente de oxígeno

La temperatura se mantuvo constante, durante el almacenamiento de las muestras, estando a 25°C y las pruebas realizadas al producto para identificar cual tipo de envasado es mejor, se realizaron a día 1, día 7 y día 25, dependiendo del ensayo; determinación de color, textura, actividad de agua, humedad y análisis microbiológico.. Para la conservación de este tipo de productos se utilizan comúnmente estos gases inertes los cuales no suelen aportar olores, sabores y colores además de ser muy eficaces contra oxidaciones de grasas y contra microorganismos alterantes y patógenos (Arashisar et al., 2004). Se recomienda que las concentraciones de oxígeno a utilizar en atmosferas naturales u originales estén por debajo del 21% v/v (Kotsianis et al., 2002).

Por otro lado se utilizó absorbente de oxígeno que controla la presencia de este gas en el envase, preservando las características iniciales del producto. (Grattan, et al., 2017). Todos los datos obtenidos se trataron estadísticamente empleando el programa informático Statgraphics Centurion XVI mediante un análisis de (ANOVA simple) aplicando la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher, utilizando un nivel de significación del 95% ( $p < 0.05$ ).

## 6.2 Caracterización físico-química y microbiológica del producto

### 6.2.1 Determinación instrumental del color del snack

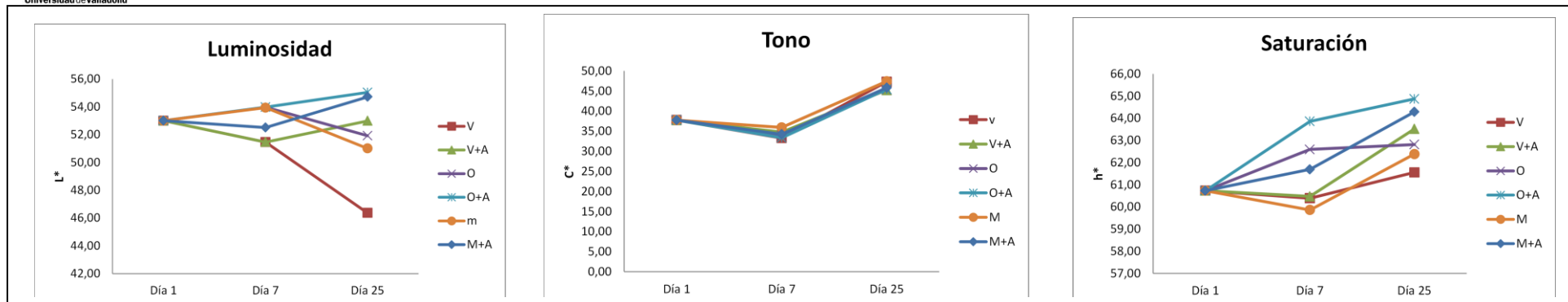
Se realizó la determinación de color en el snack de legumbres y frutos secos donde empleando un espectrofotómetro MINOLTA CN-508i. Los resultados se expresaron en el espacio de color CIELAB, donde  $L^*$  es la luminosidad o claridad,  $h^*$  el tono  $C^*$  la saturación. Matemáticamente la saturación y el tono vienen definidos por las siguientes ecuaciones:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$h^* = \arctg \left[ \frac{b^*}{a^*} \right]$$

Se realizaron 5 mediciones de los parámetros a evaluar en cada uno de los días previstos, que en este caso fueron 1,7 y 25, y en cada una de las condiciones de almacenamiento.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



L\*: luminosidad, C\*: saturación, h\*: tono. V: vacío, V+A: vacío más absorbente, O: atmósfera original, O+A: atmósfera original más absorbente, M: atmósfera modificada, M+A: atmósfera modificada más absorbente

Figura 1. Parámetros de color en función de tiempo y diferentes condiciones de almacenamiento

Tabla 3. Test generales de Múltiples Rangos para Determinación del color en función de: A) Condiciones de almacenamiento y B) tiempo (días de almacenamiento).

| A) Para L*     |         |                   | A) Para C*     |         |                   | A) Para h*     |         |                   |
|----------------|---------|-------------------|----------------|---------|-------------------|----------------|---------|-------------------|
| Almacenamiento | Media   | Grupos Homogéneos | Almacenamiento | Media   | Grupos Homogéneos | Almacenamiento | Media   | Grupos Homogéneos |
| V              | 50,7733 | A                 | V              | 39,4333 | A                 | V              | 60,8933 | A                 |
| V+A            | 53,1333 | BC                | V+A            | 39,2333 | A                 | V+A            | 61,5667 | A                 |
| O              | 53,46   | BCD               | O              | 39,02   | A                 | O              | 62,0467 | AB                |
| O+A            | 54,4867 | CD                | O+A            | 38,8333 | A                 | O+A            | 63,1733 | B                 |
| M              | 52,66   | B                 | M              | 40,3533 | A                 | M              | 60,9933 | A                 |
| M+A            | 54,9667 | C                 | M+A            | 39,44   | A                 | M+A            | 62,24   | AB                |

| B)            |         |                   | B)            |         |                   | B)            |         |                   |
|---------------|---------|-------------------|---------------|---------|-------------------|---------------|---------|-------------------|
| Tiempo (días) | Media   | Grupos Homogéneos | Tiempo (días) | Media   | Grupos Homogéneos | Tiempo (días) | Media   | Grupos Homogéneos |
| 1             | 54,48   | B                 | 1             | 37,74   | A                 | 1             | 60,74   | A                 |
| 7             | 53,2567 | AB                | 7             | 34,3367 | A                 | 7             | 61,48   | A                 |
| 25            | 52,0033 | A                 | 25            | 46,08   | B                 | 25            | 63,2367 | B                 |

L\*: luminosidad, C\*: saturación, h\*: tono. V: vacío, V+A: vacío más absorbente, O: atmósfera original, O+A: atmósfera original más absorbente, M: atmósfera modificada, M+A: atmósfera modificada más absorbente

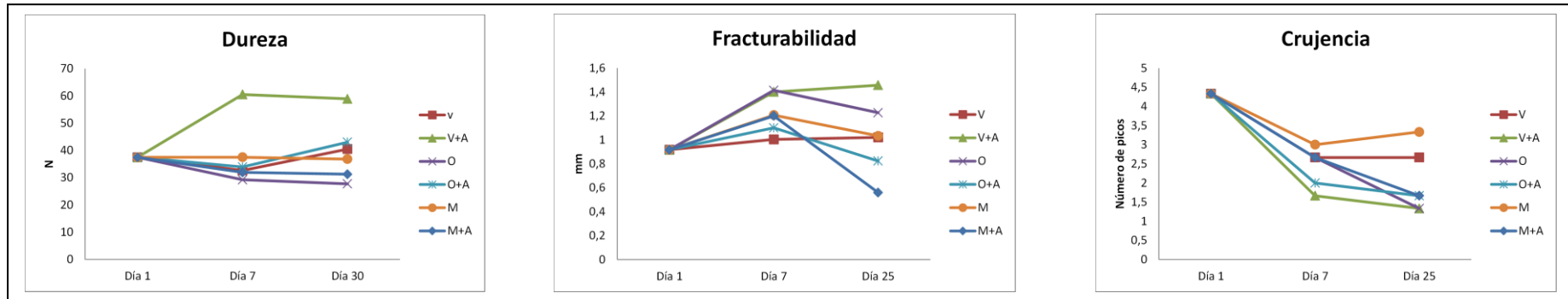
En las condiciones de vacío y atmósfera modificada se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en cuanto luminosidad, debido a que disminuyó. El resultado fue contrario al observado por Ozturk et al., (2015) evaluando pistachos envasados en una atmósfera compuesta por  $N_2$  pasados 30 días, quienes reportaron un aumento de luminosidad. En las otras condiciones no hubo gran variación conforme al tiempo. Para el parámetro  $C^*$  no se observan diferencias significativas en función del envase empleado. Por el contrario, el tono se mantuvo tras 7 días de almacenamiento, pero a día 25 aumentó significativamente ( $p < 0.05$ ) con respecto a los valores obtenidos a día 1 y 7. Con respecto a la variable saturación ( $h^*$ ) no hubo una tendencia clara en cuanto a la variación en los valores obtenidos para las distintas condiciones de almacenamiento. Esto puede ser consecuencia del proceso de horneado que no fue uniforme en el producto, generando una heterogeneidad importante en el color de la corteza del producto. Los valores  $h^*$  demuestran una ligera tendencia hacia los amarillos en todos los sistemas de almacenamiento estudiados.

### **6.2.2 Determinación instrumental de la textura de los snacks. Ensayo de ruptura.**

La determinación de textura sobre la superficie de los snacks se llevó a cabo mediante el texturómetro TA-XT2 equipado con el software Texture Expert Exceed. Se realizó un único tipo de ensayo de ruptura.

Sobre el snack a base de legumbre y frutos secos, a una velocidad de 1mm/s, una distancia de 12 mm, empleando una sonda HDP/WBR y una base compuesta por dos apoyos de extremo redondeado separados a una distancia de 30mm. La textura se analizó por triplicado en los intervalos de tiempo estudiados, es decir, a día 1, 7 y 25.

En este ensayo se midieron los siguientes parámetros: la fuerza máxima (N) aplicada para romper el producto, la cual nos indica la dureza el mismo, el número de picos de fuerza registrados hasta la ruptura del snack que es corresponde con la crujencia del producto, la cual permite una mayor o menos deformación antes de romper el snack y su fracturabilidad, distancia que recorre la sonda para fracturar el producto (mm).



. V: vacío, V+A: vacío más absorbente, O: atmósfera original, O+A: atmósfera original más absorbente, M: atmósfera modificada, M+A: atmósfera modificada más absorbente

**Figura 2.** Parámetros de textura en función de tiempo y diferentes condiciones de almacenamiento

**Tabla 4.** Test generales de Múltiples Rangos para Determinación de la textura por: A) Condiciones de almacenamiento y B) tiempo (días de almacenamiento)

| A) Dureza (N) Método porcentaje 95.0 LSD |         |                   | A) Fracturabilidad (mm) Método porcentaje 95.0 LSD |          |                   | A) Para Crujencia (de picos) Método porcentaje 95.0 LSD |         |                   |
|--|---------|-------------------|--|----------|-------------------|---|---------|-------------------|
| Almacenamiento                           | Media   | Grupos Homogéneos | Almacenamiento                                     | Media    | Grupos Homogéneos | Almacenamiento  | Media   | Grupos Homogéneos |
| V  | 36,8656 | AB                | V  | 0,98     | AB                | V   | 3,22222 | AB                |
| V+A                                      | 52,3433 | B                 | V+A  | 1,25778  | B                 | V+A   | 2,33333 | A                 |
| O  | 31,4722 | A                 | O  | 1,18556  | BC                | O   | 2,77778 | AB                |
| O+A                                      | 38,1411 | B                 | O+A  | 0,946667 | A                 | O+A   | 2,66667 | AB                |
| M  | 35,6333 | AB                | M  | 1,05222  | ABC               | M   | 3,55556 | B                 |
| M+A                                      | 33,56   | AB                | M+A  | 0,892222 | A                 | M+A   | 2,88889 | AB                |

| B) Tiempo (días) |         |                   | B) Tiempo (días) |          |                   | B) Tiempo (días) |         |                   |
|------------------|---------|-------------------|------------------|----------|-------------------|------------------|---------|-------------------|
| Tiempo (días)    | Media   | Grupos Homogéneos | Tiempo (días)    | Media    | Grupos Homogéneos | Tiempo (días)    | Media   | Grupos Homogéneos |
| 1                | 37,4767 | A                 | 1                | 0,916667 | A                 | 1                | 4,33333 | B                 |
| 7                | 37,6217 | A                 | 7                | 1,22056  | B                 | 7                | 2,38889 | A                 |
| 25               | 38,9094 | A                 | 25               | 1,02     | A                 | 25               | 2       | A                 |

. V: vacío, V+A: vacío más absorbente, O: atmósfera original, O+A: atmósfera original más absorbente, M: atmósfera modificada, M+A: atmósfera modificada más absorbente

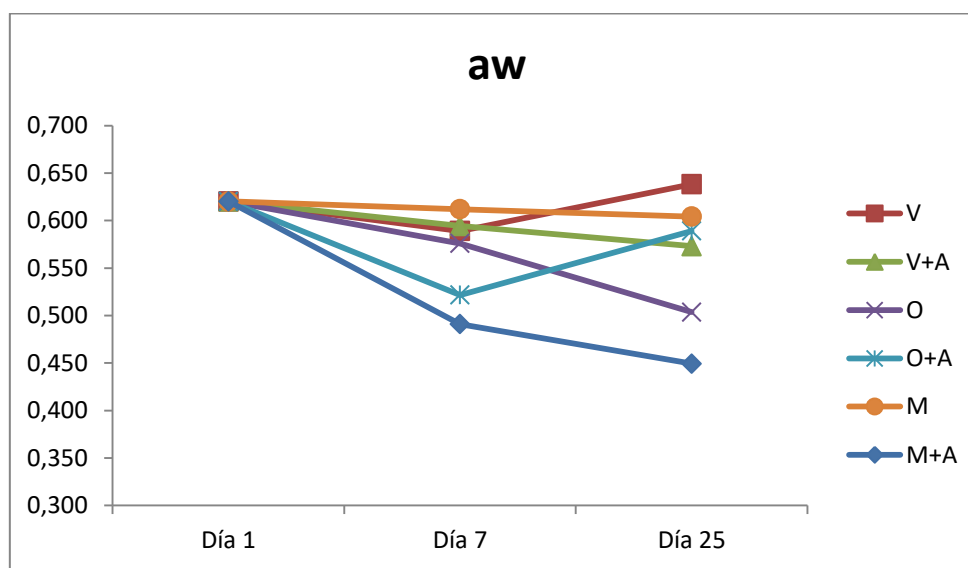
Los resultados muestran que la dureza no se incrementó significativamente con el tiempo, solamente en dos condiciones dónde si aumentó de manera importante; vacío más absorbente y atmósfera original más absorbente.

En el caso de la fracturabilidad, no se apreció una tendencia clara, ni en función del tiempo, ni en función de las distintas condiciones de almacenamiento.

En la crujencia, esta variable disminuyó con el tiempo. No es explicable aparentemente, que existiera un mayor aumento de la misma en el caso de la atmósfera modificada aunque no se observaron diferencias estadísticas significativas excepto en vacío más absorbente.

### 6.2.3 Determinación instrumental de la actividad del agua

La actividad de agua se midió con un equipo TESTO 650. En el interior de la cámara de medida se introdujo la muestra contenida en un recipiente cilíndrico de plástico, previamente triturada con un molino y estabilizada durante una hora a 24°C. Se tomaron tres medidas de cada muestra a los días 7 y 25 de almacenamiento se volvieron a tomar las medidas, bajo los mismos parámetros.



. V: vacío, V+A: vacío más absorbente, O: atmósfera original, O+A: atmósfera original más absorbente, M: atmósfera modificada, M+A: atmósfera modificada más absorbente

Figura 3. Actividad de agua en función de tiempo y a diferentes condiciones de almacenamiento

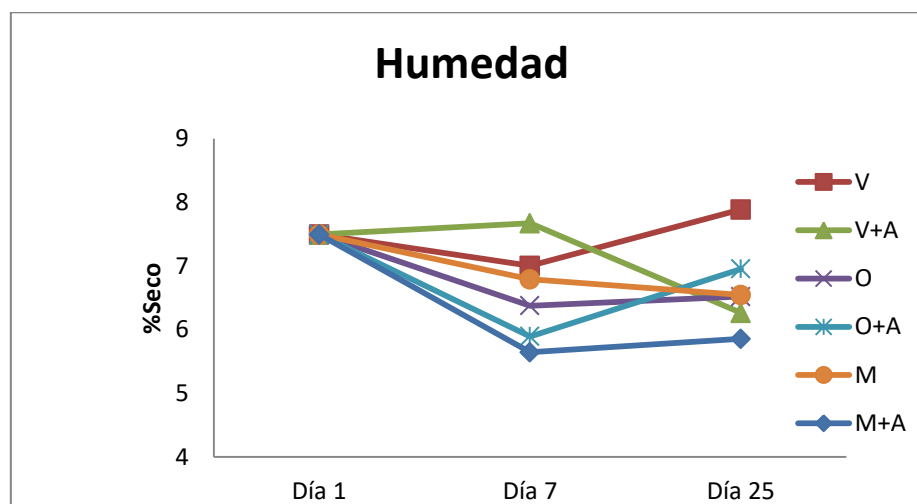
En actividad de agua, todas las condiciones de almacenamiento disminuyeron su valor, siendo esta disminución notable en el caso de emplear atmósfera modificada más absorbente.

No se apreció una tendencia clara en esta variable, ni en función del tiempo de almacenamiento ni en función de las condiciones de almacenamiento. Como se ha comentado con anterioridad, la causa de estos resultados pudo deberse a la falta de

control del proceso de horneado que pudo generar una heterogeneidad importante en el contenido de agua disponible en el producto.

## 6.2.4 Determinación de la humedad del producto

La determinación de este parámetro se llevó a cabo mediante el secado en estufa de muestras de  $2 \pm 0.1$  g de snack a una temperatura de  $130^{\circ}\text{C}$  durante una hora y treinta minutos.



V: vacío, V+A: vacío más absorbente, O: atmósfera original, O+A: atmósfera original más absorbente, M: atmósfera modificada, M+A: atmósfera modificada más absorbente  
Figura 4. Humedad en función de tiempo y a diferentes condiciones de almacenamiento

Al igual que en algunos parámetros antes analizados, los resultados obtenidos no mostraron una tendencia clara, previsiblemente debido a la heterogeneidad entre las distintas unidades muestrales como consecuencia del irregular horneado del producto. La humedad se asocia normalmente con los resultados obtenidos en los parámetros texturales (Alamprese et al., 2017). Sin embargo, en este caso, no se pudo detectar una relación entre las variables mencionadas.

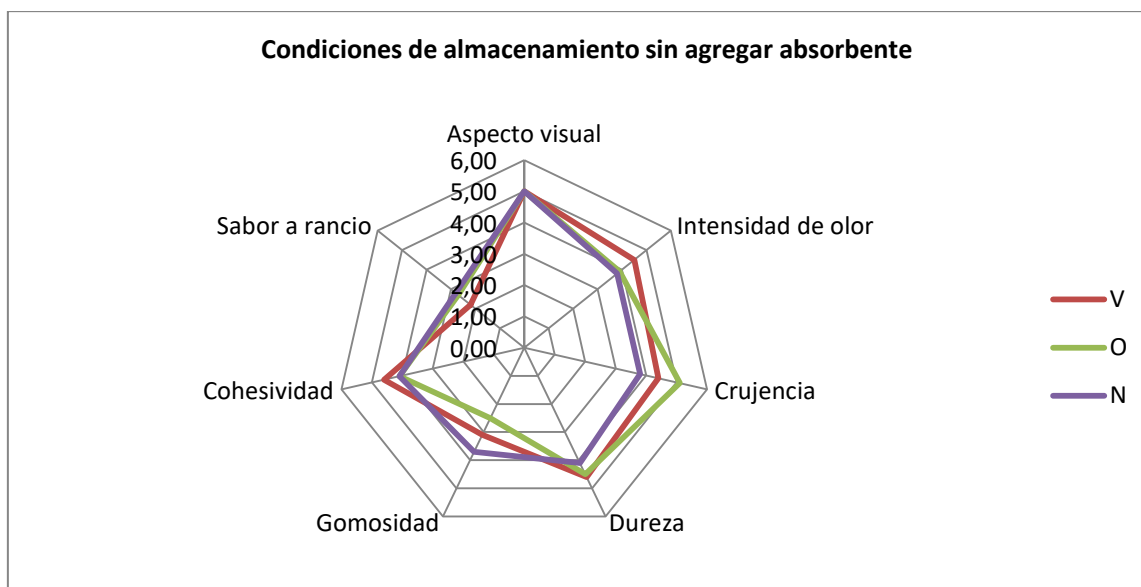
## 6.2.5 Análisis sensorial del producto

### 6.2.5.1 Análisis sensorial mediante test descriptivo

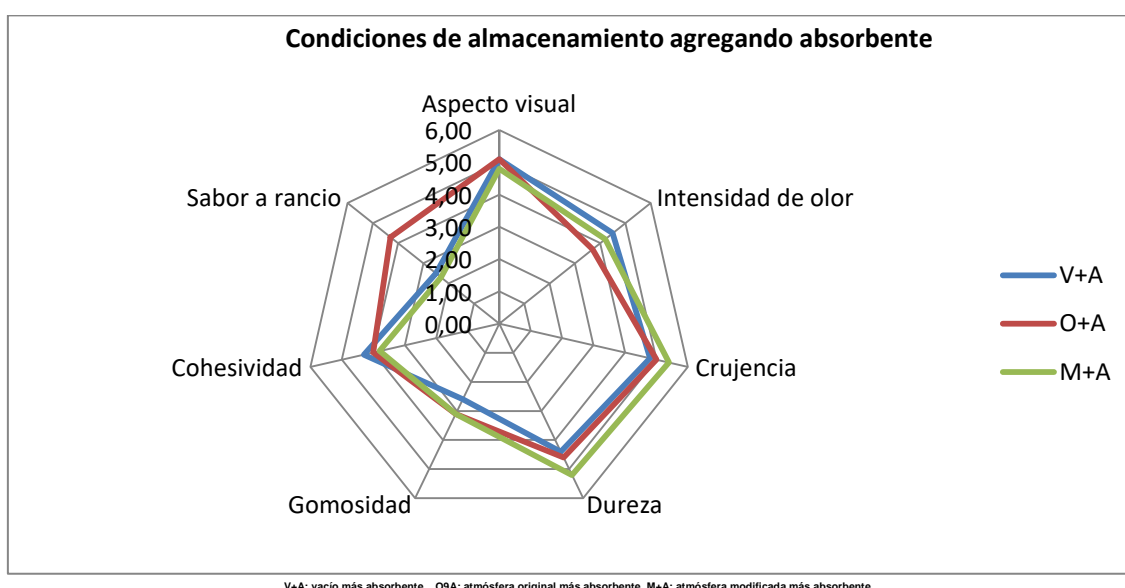
El snack de legumbres y frutos secos se evaluó desde un punto de vista sensorial valorando el producto entre día 25 con el objeto de analizar el posible efecto de las condiciones de almacenamiento sobre el perfil sensorial del producto. El análisis se realizó a través de un panel de 10 catadores semientrenados; trabajadores y personal de Fundación Alicia (Sant Fruitós de Bages, Barcelona, España). Las muestras se prepararon y se presentaron con un código de identificación de tres dígitos en orden aleatorio.

El análisis sensorial fue llevado a cabo mediante una prueba descriptiva, en las que se valoraron distintas propiedades organolépticas: aspecto visual, intensidad de olor, dureza, gomosidad, cohesividad, crujencia y sabor a rancio, con el fin de identificar el posible deterioro del producto. Para ellos se empleó una escala estructurada de siete puntos, en la 7 indica que el atributo se aprecia con una intensidad elevada y 1 indica que se detecta con una intensidad pequeña o nula.

Los datos obtenidos se trataron estadísticamente empleando de nuevo el programa informático Statgraphics Centurion XVI mediante un análisis de varianza (ANOVA simple) aplicando la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher, utilizando un nivel de significación del 95% ( $p < 0.05$ ). Los resultados fueron los siguientes:



**Figura 5.** Diagrama radial valoración del producto en distintas condiciones de almacenamiento en la que no se emplea un absorbente de oxígeno a día 25.



**Figura 6.** Diagrama radial valoración del producto en distintas condiciones de almacenamiento en la que se emplea un absorbente de oxígeno a día 25.



El análisis estadístico de los resultados reveló la carencia de diferencias significativas en los atributos estudiados para las diferentes condiciones de almacenamiento, los diagramas radiales presentan un perfil sensorial similar en condiciones de ausencia y presencia de absorbente de oxígeno, salvo en el caso de sabor a rancio dónde si se encontraron diferencias significativas. En este caso, la presencia de absorbente en condiciones de atmosfera original, pareció no limitar la oxidación de las muestras, previsiblemente debido a la importante concentración de oxígeno en el envase original. Los catadores lograron identificar la oxidación lipídica, probablemente por la presencia de compuestos volátiles por la descomposición de hidroperóxidos, lo que produce sabores desagradables (Difonzo et al., 2018). El ácido más susceptible a la oxidación es el linoléico, presente en el aceite de oliva (Jensen & Risbo, 2007) que a su vez forma parte de la formulación del producto en una proporción importante. Además se sabe que la relación entre actividad de agua, humedad y oxidación lipídica está muy relacionada entre sí, aunque se necesitarían más estudios para comprobarlo (Jensen & Risbo, 2007).

#### **6.2.5.2 Cata hedónica del producto**

Con el objeto de estudiar posibles aderezos adecuados para los snacks desarrollados se llevó a cabo un test sensorial mediante una prueba hedónica de tipo aceptación y una prueba de preferencia por un panel de 35 catadores no entrenados, pertenecientes a la categoría a la que el producto va enfocada, es decir, seniors jóvenes con edades comprendidas entre 65 y 74 años. La cata se realizó en Sant Fruitós de Bages, Barcelona, España. Las muestras se prepararon y se presentaron con un número identificativo de tres dígitos en orden aleatorio.

En primer lugar, la prueba de aceptación se realizó dirigida hacia la base del producto (sabor neutro) y consistió en una valoración categorizada desde “me agrada muchísimo”, pasado por “ni me agrada ni me desagrada” hasta “me desagrada mucho”, con una escala de cinco puntos, la cual se adaptó al grupo de población, haciendo selección mediante símbolos para facilitar su comprensión.

Para la prueba de preferencia se evaluaron tres recetas, la base, una dulce que es a partir de anís y cascara de naranja y una salada a partir de tomate, cebolla caramelizada, ajo y laurel. Esta prueba nos permite conocer cuánto gustan las diferentes recetas de los snacks usando una escala categorizada también entre “me agrada muchísimo”, “ni me agrada ni me desagrada” y “me desagrada mucho”, con una escala de cinco puntos.

Los datos obtenidos se trataron estadísticamente empleando el programa informático Statgraphics Centurion XVI mediante un análisis de varianza (ANOVA simple) aplicando la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher, utilizando un nivel de significación del 95% ( $p < 0.05$ ).

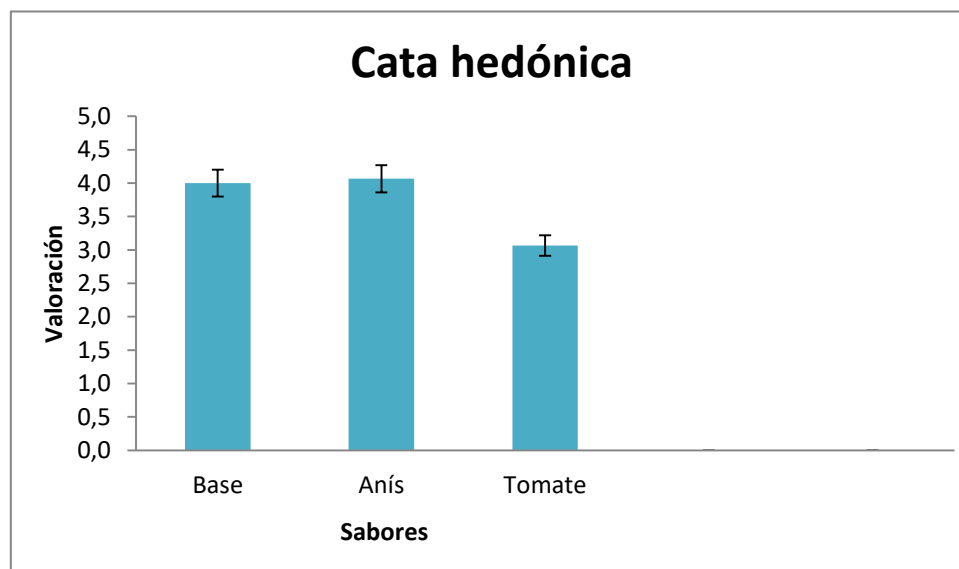


Figura 7. Nivel de aceptación de los distintos sabores analizados.

La prueba de aceptación de la receta base (sabor neutro) fue elevada, obteniendo una valoración promedio de  $4.0 \pm 0.85$ . La receta con sabor a anís y cáscara de naranja obtuvo también una valoración elevada, con un valor medio de  $4.1 \pm 0.88$ . No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos modalidades de producto. Sin embargo la receta de tomate, cebolla caramelizada, ajo y laurel obtuvo una valoración media de  $3.1 \pm 1.16$ , demostrando tener una valoración significativamente inferior ( $p < 0.05$ ) a la obtenida por la receta base y la elaborada con anís y cáscara de naranja.

### 6.2.7 Análisis microbiológico

Para el estudio de la vida útil del producto es de vital importancia estudiar la calidad microbiológica del producto. Teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento (CE) 1441/2007, de la Comisión Europea, que modifica el Reglamento 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, se llevaron a cabo los análisis microbiológicos pertinentes realizados por métodos oficiales. La metodología aplicada fue la siguiente:

- Detección de *Salmonella spp.*: enriquecimiento de agua de peptona, se realizaron diluciones seriadas hasta la dilución  $10^{-2}$ , posteriormente se inoculó en caldo RVS y

caldo MKTT (37°C/24h) para por último sembrar en medio XLD y medio RVS, observando ausencia o presencia de colonias sospechosas (UNE-EN ISO 6759).

- Detección de *Listeria monocytogenes*: se enriqueció en caldo Fraser (30°C/24h) y por un lado se hizo un caldo Fraser secundario (37°C/48h) y se sembró en agar OXFORD y por otro lado se sembró directamente en medio OXFORD (UNE-EN ISO11290).
- Detección de *Staphylococcus aureus*: enriquecimiento de agua de peptona, se realizaron diluciones seriadas hasta la dilución -2 y siembra en medio Baird Paker ((37°C/48h) para observar la posible aparición de colonias características (UNE-EN ISO 6888-2).
- Recuento de Enterobacterias: enriquecimiento de agua de peptona, se realizaron diluciones seriadas hasta la dilución -2 y se sembró en medio VRBG (37°C/24h) y se realizó el recuento de colonias (UNE-EN ISO 7402).

Se realizaron análisis de la muestra a día 0 para la determinación de microorganismos indicados y pasados 25 días almacenadas a 25 °C para la evaluación de su vida útil.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 5.** Resultados análisis microbiológicos en función del tiempo

|  | <i>Salmonella</i><br><i>spp.</i> | <i>Listeria</i><br><i>monocytogenes</i> | <i>Staphylococcus</i><br><i>aureus</i> | Enterobacterias |
|--|----------------------------------|---|--|-----------------|
| <b>Método oficial de análisis</b>              | UNE-EN ISO 6759                  | UNE-EN ISO 11290                        | UNE-EN ISO 6888-2                      | UNE-EN ISO 7402 |
| <b>Límites establecidos</b>                    | Ausencia en 25g                  | Ausencia en 25g                         | Ausencia                               | Ausencia        |
| <b>Snack de legumbre y frutos secos día 1</b>  | Ausencia en 25g                  | Ausencia en 25g                         | Ausencia                               | Ausencia        |
| <b>Snack de legumbre y frutos secos día 30</b> | Ausencia en 25g                  | Ausencia en 25g                         | Ausencia                               | Ausencia        |

Los snacks elaborados demostraron tener los microorganismos patógenos dentro de los límites establecidos por el Reglamento 1444/2007. En función de estos resultados

se pudo afirmar que estos snacks eran seguros desde un punto de vista microbiológico en la evolución en el tiempo.

### **6.2.7 Valoración global de la vida útil del producto**

En función de los resultados físico-químicos y microbiológicos obtenidos para las muestras de snacks de legumbre y frutos secos almacenados en distintas condiciones de envasado, a través de ensayos realizados a día 1 y día 25 tras su elaboración, se pudieron extraer las siguientes conclusiones:

-Desde un punto de vista microbiológico, las muestras se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la legislación pasados 30 días, lo cual permite concluir que el alimento resulta seguro para la salud del consumidor tras ese periodo de tiempo.

-En cuanto a sus propiedades físicas, aunque se detectaron diferencias significativas en función del tiempo en los parámetros de color, textura, humedad y actividad de agua, estos cambios no afectaron a la seguridad del producto. Sin embargo, para determinar cuál de las condiciones de envasado resulta óptima se precisarían más estudios debido a que se obtuvieron resultados muy variables en cuanto a las determinaciones realizadas.

En función a estas conclusiones, la vida útil de los snacks a base de legumbres y frutos secos se puede fijar como mínimo en 30 días, periodo que resulta aceptable para la distribución y venta del producto.

## **7 Descripción del producto final**

### **7.1 Nombre comercial y tipo de producto**

Crigróstick, el producto desarrollado responde a un producto horneado tipo snack, con una base de puré de garbanzo, almendra triturada e inulina en envases individuales de 40g.

Su nombre comercial es Cigróstick, planteándose dos variedades de sabores: base neutra y anís con ralladura de cáscara de naranja.



Figura 8. Logotipo del producto.

## 7.2 Etiquetado y composición nutricional

Los productos que son comercializados en España deben cumplir con el Reglamento (CE) N° 1169 del año 2011 acerca de la información facilitada a los consumidores donde se busca informar al consumidor y al mismo tiempo protegerlo, y darle la oportunidad de elegir con conciencia el producto alimenticio. En base a este reglamento, el etiquetado del producto debe mostrar la denominación del producto que es en este caso palitos de puré de garbanzo con almendra triturada e inulina, su lista de ingredientes en orden decreciente; puré de garbanzo, almendra, harina de arroz glutinoso, aceite de oliva virgen extra, inulina, agua, mono y diglicéridos y sal. La cantidad neta del producto que son 40 gramos, la fecha preferente de consumo que son 30 días, que se debe mantener en un lugar fresco y sellado. También la identificación de su empresa fabricante, su envasado, su información nutricional sobre los 100 gramos de producto y las sustancias presentes que pueden ser consideradas como alérgenos, ninguna en este producto.

En el artículo 9 del Reglamento (CE) n° 1169/2011 obliga a incluir en el etiquetado la información relativa a la información nutricional de los alimentos. Ésta se expone en la tabla 6.

Tabla 6. Información nutricional Cigróstick

| Información nutricional           | Por 100 (g) | Por Ración 40 (g) |
|-----------------------------------|-------------|-------------------|
| <b>Valor energético (kcal/KJ)</b> | 349/1755    | 140/586           |
| <b>Proteína (g)</b>               | 8,23        | 3,29              |
| <b>Grasas</b>                     | 17,78       | 7,11              |
| <b>Saturadas (g)</b>              | 5,87        | 2,35              |
| <b>Hidratos de Carbono (g)</b>    | 31,32       | 12,53             |
| <b>Azúcar (g)</b>                 | 1,57        | 0,63              |
| <b>Fibra (g)</b>                  | 13,1        | 5,24              |
| <b>Sal (g)</b>                    | 0,17        | 0,03              |

Al etiquetado de los snacks también se le aplica el Reglamento (CE) 1924/2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Las declaraciones nutricionales asociadas a este alimento, son las siguientes:

- ✓ Cigróstick es un producto que puede declararse como alto en fibra. La declaración válida abarca un contenido como mínimo 6 g de fibra por 100 g o 3 g de fibra por 100 kcal y éste tiene 13 g por cada 100 g.

- ✓ Además también se puede decir que es bajo en sal porque para obtener la declaración el producto no debe contener más de 0,12 g de sodio, o el valor equivalente de sal, que sería 0.15g por 100 g o por 100 ml. Cigróstick contiene mucho menos de esta cantidad, exactamente 0.03g de sal.
- ✓ Por último puede declararse que es bajo contenido de azúcares, ya que la declaración dice que el producto no debe contener más de 5 g de azúcares por 100 g en el caso de los sólidos o 2,5 g de azúcares por 100 ml en el caso de los líquidos y el producto tiene 1.57g por cada 100g.

## **8 Características innovadoras del producto desarrollado**

La principal innovación asociada a Cigróstick es su población objetivo, ya que va dirigido a la población senior joven. Sus ingredientes aportan conjuntamente tanto macronutrientes como micronutrientes que son importantes en la ingesta diaria de este grupo de población, además de tener poca cantidad de sal y azúcares. Por otro lado, en el mercado no se encuentran productos de merienda que estén destinados a este grupo poblacional.

Por otro lado, con este producto se fomenta el consumo de legumbres incorporando el garbanzo de una manera diferente como lo es en puré y se combina con frutos secos, como es el caso de la almendra triturada. Al mismo tiempo se contemplan dos elementos fundamentales: se presentan con sabores tradicionales en España como el tomate y el anís, que son diferentes en cuanto a salado y dulce y un formato para compartir con su entorno, especialmente con público infantil.

Finalmente, aparte de todas las declaraciones nutricionales mencionadas anteriormente, el producto dispone también del claim “sin gluten”, lo que lo posiciona muy bien en el mercado para su venta.

## **9 Conclusiones**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en todas las fases de desarrollo de Cigróstick, se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

- El producto desarrollado es estable en el tiempo y nutricionalmente tiene características interesantes como lo es su alto contenido en fibra y sus bajos niveles de sal y azúcar. Además puede perfectamente cumplir con las necesidades nutricionales del target al que se quiere dirigir, la población senior joven.
- Aunque el producto resulta interesante en cuanto al perfil nutricional, éste resulta mejorable. A través de estudios posteriores se debe analizar la posible eliminación de la receta de los mono y diglicéridos de ácidos grasos, que en 100g aportan una

gran cantidad de grasas saturadas. Es necesario buscar otro componente que pueda reemplazarlo.

- A pesar de resultar microbiológicamente apto para su comercialización y venta, podría llegar a ser interesante la evaluación microbiológica del producto con respecto a microorganismos alterantes bajo las mismas condiciones estudiadas, como por ejemplo recuento de aerobios mesófilos y hongos y levaduras.
- El desarrollo de este tipo de snacks a base de legumbres requiere de más pruebas y ensayos para posibilitar su validación a escala industrial, además de proponer nuevas líneas de investigación que vayan encaminadas hacia el enriquecimiento de vitaminas y minerales.

## 10 Bibliografía

Alamprese, C., Cappa, C., Ratti, S., Limbo, S., Signorelli, M., Fessas, D., & Lucisano, M. (2017). Shelf life extension of whole-wheat breadsticks: Formulation and packaging strategies. *Food Chemistry*, 230, 532–539.

Amrhein, L. (2013). Die soziale Konstruktion von „Hochaltrigkeit“ in einer jungen Altersgesellschaft, (November 2012), Zentrum Altern und Gesellschaft, Institut für Gerontologie, Universität Vechta, Vechta  
Die 10–15.

Arbonés, G., Carbajal, A., Gonzalvo, B., & Joyanes, M. (2003). Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo “Salud pública” de la Sociedad Española de Nutrición (SEN), 109–137.

Bar-El Dadon, S., Abbo, S., & Reifen, R. (2017). Leveraging traditional crops for better nutrition and health - The case of chickpea. *Trends in Food Science and Technology*, 64, 39–47.

Barat Baviera Manuel, M. A., Ferrús Pérez, G., & Pérez, F. (2012). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre condiciones de uso de determinadas sustancias distintas de vitaminas, minerales y plantas para ser empleadas en complementos alimenticios. *Revista Del Comité Científico AECOSAN*, 17, 11–234.

Calligaris, S., Pieve, S. D., Kravina, G., Manzocco, L., & Nicoli, C. M. (2008). Shelf life prediction of bread sticks using oxidation indices: A validation study. *Journal of Food Science*, 73(2), 51–56.

Conocer, E. S. I., Psicosociales, F., & Nutrientes, N. D. E. (n.d.). Alimentación durante la tercera edad, 1–20.

Coles, R.; McDowell, D.; Kirwan, M.J.; Los plásticos en el envasado de alimentos y bebidas. En: Manual del envasado de alimentos y bebidas. 1ª edición. Madrid, España: AMV Ediciones; Mundi Prensa, 2004, p. 189-190

Cuadrado Vives Carmen, Olga Moreiras Tuni y Gregorio Varela Moreiras. En Colaboración con la Fundación Española de la Nutrición (FEN). Guía de orientación



nutricional para personas mayores, 2007. Editado por Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Subdirección General de Alimentación. Comunidad Autónoma de Madrid (CAM).

Definición Senior Joven. La vejez ya no empieza a los 65 años. Rius Mayte La vanguardia, 2017. Disponible en:

<https://www.lavanguardia.com/vida/20171009/431912987812/edad-que-se-entra-en-vejez-paises-acelerado-envejecim>. Consultado el 10 de julio de 2019.

Difonzo, G., Pasqualone, A., Silletti, R., Cosmai, L., Summo, C., Paradiso, V. M., & Caponio, F. (2018). Use of olive leaf extract to reduce lipid oxidation of baked snacks. *Food Research International*, 108(March), 48–56.

Envejecimiento y Salud. Organización Mundial de la Salud, OMS. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>.

Consultado el 6 de mayo de 2019

Fundación Alcía. La cocina de las legumbres. Editorial Planeta gastro. 2016. Cataluña, España.

Gil Hernández, A. (2010) Tratado de Nutrición. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

Grattan, D. W., Gilberg, M., Grattan, D. W., & Gilberg, M. (2017). Ageless Oxygen Absorber: Chemical and Physical Properties Conservation of Historic and Artistic Works Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1506600> Linked references are available on JSTOR for this article: , 39(3), 210–214.

Guía de Alimentación y Salud. Alimentación en etapas de la vida: Tercera Edad. UNED. Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética. Disponible en: [https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica/guia/etapas/tercera\\_edad/loque\\_cambios\\_biologi.htm](https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica/guia/etapas/tercera_edad/loque_cambios_biologi.htm). Consultado el 25 de junio de 2019.

Informe del consumo de alimentos en España, 2017. Ministerio de Agricultura Y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en:

[https://www.mapa.gob.es/images/es/informeannualdeconsumoalimentario2017\\_tcm30-456186.pdf](https://www.mapa.gob.es/images/es/informeannualdeconsumoalimentario2017_tcm30-456186.pdf). Consultado el 20 de mayo de 2019.

International Longevity Center Uk. Life, C. C., Inequalities, C., & Social, R, 2019. A different age.

Jensen, P. N., & Risbo, J. (2007). Oxidative stability of snack and cereal products in relation to moisture sorption. *Food Chemistry*, 103(3), 717–724.

Jodar, C. (2017). El 60% de los consumidores demanda snacks más naturales y saludables. Ainia Centro Tecnológico. Disponible en:

<https://www.ainia.es/noticias/prensa/consumidores-piden-snacks-naturales-y-saludables/>. Consultado el 15 de junio de 2019

Kalita, S., Id, S. K., Madan, J., & Pandya, H. (2018). Almonds and Cardiovascular Health: Public Health Foundation of India A Review, (Cvd), 1–10.

Kotsianis, I. S., Giannou, V., & Tzia, C. (2002). Production and packaging of bakery





products using MAP technology. *Trends in Food Science and Technology*, 13(9–10), 319–324.

Miller, R., Benelam, B., Stanner, S. A., & Buttriss, J. L. (2013). Is snacking good or bad for health :Nutrition bulletin. An overview, (May), 302–322.

Nocella, C., Cammisotto, V., Fianchini, L., D'Amico, A., Novo, M., Castellani, V., Carnevale, R. (2017). Extra Virgin Olive Oil and Cardiovascular Diseases: Benefits for Human Health. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders - Drug Targets*, 18(1), 4–13.

Marigal Lorena, Sangronis Elba. Nutricion, A. L. D. E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales, 57(2), 387–397.

Ozturk,I., Sagdic.O., Yalcin,H., Durson,T., Hakan,M.,2016. The effects of packaging type on the quality characteristics of fresh raw pistachios during the storage. *Food Science and Technology*, 65, 457-463.

Patrón de consumo de legumbres en España por género y edad. Instituto Nacional de Estadística de España, INE. 2018. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t15/p420/a2014/p06/l0/&file=05001.px&L=0>. Consultado el 16 de mayo de 2019.

Qin, Y., Liu, C., Jiang, S., Cao, J., Xiong, L., & Sun, Q. (2016). Functional Properties of Glutinous Rice Flour by Dry-Heat Treatment, College of Food Science and Engineering 1–17.

Singh, S., Gamlath, S., & Wakeling, L. (2007). Original article Nutritional aspects of food extrusion : 916 *International Journal of Food Science and Technology* a review, 916–929.

Suárez, J. E. M., Recuero, I. M., & Laguno, C. P. (2003). Deficiencia de vitamina B 12 y tratamiento por vía oral . Una opción tan eficaz como ( todavía ) poco utilizada Aten primaria 382-7.

Suman, M.; Silva, G.; Catellani, D.; Bersellini, U.; Caffarra, V.; Careri, M. (2009); "Determination of food emulsifiers in commercial additives and food products by liquid chromatography/atmospheric-pressure chemical ionisation mass spectrometry", *Journal of Chromatography A*, 1216(18), 3758-3766

Ten Key Health and Nutrition Trends, New Nutrition Business. 2019. Disponible en: <https://khni.kerry.com/trends-and-insights/ten-key-health-and-nutrition-trends-of-this-year/>. Consultado el 17 de junio de 2019.

Vidal Maria José. Labeaga Azcona José María Labeaga, Casado Durandez Paloma, Madrigal Muñoz. Ana, López Doblás Juan, Montero Navarro Antonio, Meil Landwerlin Gerardo. (IMERSO) Mayores, C. P. (2016). Las Personas Mayores en España Catalogo de Publicaciones de la Administración General del Estado.Madrid

## ANEXO I. FOTOGRAFÍAS DE LAS PRUEBAS LLEVADAS A CABO PARA EL DESARROLLO DEL PRODUCTO



**Figura 9.** Pruebas de las diferentes recetas a evaluar. 1. Receta referencia, 2. Inulina, 3. Sabores 4. Formato para compartir

## ANEXO II DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL PRODUCTO DESARROLLADO

