

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

DESARROLLO DE BOCADITOS DE ESPINACA FORTIFICADOS CON INULINA

Danelotti, Emilia - LU: 1034976

Ingeniería en Alimentos

Miklic, Nadia Mónica - LU: 1027602

Ingeniería en Alimentos

Tutor:

Rodríguez, Carlos José - Universidad Argentina de la Empresa

16 de Julio 2018



**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

Agradecimientos

A nuestras familias y amigos, por el apoyo incondicional, por empujarnos hacia adelante, por no dejarnos bajar los brazos y por aguantar nuestros “no puedo, tengo que estudiar/escribir la tesis” infinitas veces.

A Carlos J. Rodríguez por ser nuestro tutor y estar disponible para nosotras todos los días, las 24 horas, respondiéndonos dudas, consultas y ayudándonos con la información y la redacción de este trabajo.

A Ángela Zuleta, por la buena predisposición para recibirnos y ayudarnos con el análisis de Fibra e Inulina. Además de brindarnos información sumamente importante con respecto a la Fibra alimentaria.

Resumen

El presente trabajo se centra en el desarrollo de un producto a base de espinaca fortificado con inulina, apto para veganos. La finalidad es presentar un alimento innovador que aporte un porcentaje de la cantidad de fibra alimentaria que un individuo debería consumir para cubrir las necesidades diarias. Además, que sea una opción saludable tanto para los consumidores que optan por el veganismo como los que optan por alimentos sanos sin ser veganos.

Para que se generen los efectos beneficiosos de la inulina en el ser humano (funciones prebióticas, efectos beneficiosos contra enfermedades, etcétera), EFSA (European Food Safety Authority) recomienda un consumo de 12 gramos diarios. Sin embargo, en la mayoría de los países, incluyendo Argentina, los consumidores no cumplen con la cantidad recomendada de fibra. Al contrario, las costumbres de las distintas sociedades llevan a una dieta pobre tanto en inulina como en cualquier otro tipo de fibra. Por lo tanto, durante la elaboración de dicho trabajo, se buscará que el producto final contenga una cierta cantidad de inulina por porción, sin que se pierda su composición química durante la cocción que el consumidor deberá realizarle al alimento previo al consumo y así, el individuo incorpore inulina en su organismo. Es fundamental analizar la cantidad de inulina en el producto cocido, determinando así, que la misma sigue presente sin alteraciones al momento de consumir el alimento. Concretamente, el valor obtenido en la cromatografía fue de 5,83 g de inulina por cada 100 g de producto final. Como se podrá leer más adelante, la cantidad real agregada fueron 6 g cada 100 g de producto final. Por lo tanto, se concluye que la pérdida está seguramente relacionada con un mal mezclado y se la considera despreciable.

El producto está claramente dirigido a personas veganas, dado que hoy en día, varias personas deciden no consumir alimentos provenientes de animales ni sus derivados, pero carecen de variedad en el mercado. Por tal motivo, pocos suelen tener una dieta equilibrada en relación con los requerimientos nutricionales.

En primera instancia se plantean cuatro fórmulas con distintos ingredientes, siempre utilizando como primer agregado la espinaca, variando el resto. Una vez elegida la receta final, se llevan a cabo los distintos análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. Entre todos los análisis mencionados, se considera primordial el análisis cuantitativo de fibra alimentaria

total e inulina (fibra funcional), como se detalló anteriormente y así, identificar al producto como un alimento fortificado.

Luego se diseña el layout de la Empresa y el proceso de elaboración, teniendo en cuenta los posibles puntos críticos de control.

Además, se propone el packaging de producto para su comercialización en distintos puntos y se determina el marco legal para su inscripción ante las autoridades sanitarias correspondientes.

Por último, se hace un análisis de mercado, que se lleva a cabo para estudiar los productos similares en el mercado y determinar la viabilidad de la producción en el tiempo.

Abstract

The present work focuses on the development of a product based on spinach fortified with inulin, suitable for vegans. The purpose is to present an innovative food that provides a percentage of the amount of dietary fiber that an individual should consume to cover daily needs. Also, make it a healthy option for both consumers who opt for veganism and those who opt for healthy foods without being vegan.

In order to generate the beneficial effects of inulin in humans (prebiotic effects, beneficial effects against diseases, etc.), EFSA (European Food Safety Authority) recommends a consumption of 12 grams per day. However, in most countries, including Argentina, consumers do not comply with the recommended amount of fiber. On the contrary, the customs of different societies lead to a poor diet in both inulin and any other type of fiber. Therefore, during the elaboration of this work, it will be sought that the final product contains a certain amount of inulin required, without losing its chemical composition during the cooking that the consumer must make the food prior to consumption and thus, the individual incorporate inulin in his organism. It is essential to analyze the amount of inulin in the cooked product, thus determining that it remains present without alterations at the time of consuming the food. Specifically, the value obtained in the chromatography was 5.83 g of inulin per 100 g of final product. As you can read later, the actual amount added was 6 g per 100 g of final product. Therefore, it is concluded that the loss is probably related to poor mixing and is considered negligible.

The product is clearly aimed at vegan people, because nowadays, several people decide not to consume food from animals or their derivatives, but lack of variety in the market. For this reason, few usually have a balanced diet in relation to nutritional requirements.

In the first instance four formulas with different ingredients are proposed, always using the spinach as the first addition, varying the rest. Once the final recipe is chosen, different physicochemical, microbiological and sensorial analyzes are carried out. Among all the mentioned analyzes, the quantitative analysis of total dietary fiber and inulin (functional fiber) is considered essential, as detailed above and thus, to identify the product as a fortified food.

Then, the layout of the Company and the elaboration process are designed, considering the possible critical control points.

In addition, the product packaging is proposed for sale in different points and the legal frame for registration before the corresponding health authorities is determined.

Finally, a market analysis is done, it is carried out to study similar products in the market and determine the viability of production over time.

Contenidos

Agradecimientos	2
Resumen	3
Abstract.....	5
1. Introducción.....	10
1.1. Objetivo	10
1.2. Fibra Alimentaria.....	10
1.2.1. Inulina	14
1.2.1.1. Inulina en los alimentos	20
1.2.1.2. Prebióticos.....	22
1.3. Veganismo	23
1.4. Estudio de Mercado.....	24
1.4.1. Encuesta	25
2. Antecedentes	28
3. Descripción del Producto.....	34
3.1. Marco Legal	36
3.2. Marca.....	38
4. Metodología de Desarrollo.....	38
4.1. Receta	38
4.2. Ingredientes.....	40
4.2.1. Espinaca	40
4.2.2. Avena	42
4.2.3. Quínoa	44
4.2.4. Inulina	47
4.2.5. Sal.....	47
4.2.6. Rebozador	48
4.2.7. Nuez moscada	49
4.3. Empresa.....	50
4.4. Lay out.....	50
4.5. Proceso de elaboración.....	52
4.6. Procesos de Conservación.....	54
4.6.1. Escaldado	55

4.6.2.	Precocción	55
4.6.3.	Congelado.....	55
4.7.	Equipos.....	56
4.8.	Marketing.....	61
4.8.1.	Análisis FODA	61
4.8.2.	Envase.....	62
4.8.3.	Etiqueta	64
4.8.4.	Análisis del precio de venta	66
4.8.5.	Análisis de los puntos de venta.....	67
5.	Pruebas Realizadas.....	67
5.1.	Análisis Físicoquímicos	68
5.1.1.	Humedad	68
5.1.2.	Actividad acuosa (aw)	68
5.2.	Análisis Nutricionales.....	70
5.2.1.	Valor Energético.....	71
5.2.2.	Carbohidratos.....	71
5.2.3.	Proteínas.....	71
5.2.4.	Grasas Totales.....	73
5.2.5.	Grasas saturadas y Grasas Trans	74
5.2.6.	Análisis de Fibra e Inulina.....	75
5.2.7.	Sodio	76
5.2.8.	Cenizas.....	76
5.3.	Análisis Microbiológicos	76
5.3.1.	Recuento de aerobios mesófilos.....	77
5.3.2.	Recuento de coliformes totales	78
5.3.3.	Investigación de <i>E. Coli</i>	79
5.3.4.	Investigación de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva.....	80
5.3.5.	Investigación de <i>Salmonella spp</i> en 25 g	80
5.3.6.	Recuento de hongos y levaduras	81
5.4.	Evaluación Sensorial	82
5.5.	Vida útil.....	84
5.6.	Resultado final	85
6.	Nota de las autoras	85
7.	Discusión	87

8. Conclusión.....	89
9. Bibliografía	90
10. Anexos	93
10.1. Anexo A	93
10.2. Anexo B	95
10.3. Anexo C	96

1. Introducción

1.1. Objetivo

El objetivo general de este trabajo de investigación, es el desarrollo de un producto alimenticio novedoso a base de espinaca como ingrediente principal, con el agregado de inulina, *un carbohidrato no digerible que se encuentra presente en muchos vegetales, frutas y cereales* (Madrigal y Sangronis, 2007), para lograr que el consumidor adquiera un porcentaje de los niveles diarios de fibra alimentaria recomendados; siendo el objetivo específico que el producto final pueda ser consumido por los individuos que optan por una alimentación sin el consumo de animales ni sus derivados, es decir, las personas veganas, aunque también se enfoca a consumidores no veganos.

1.2. Fibra Alimentaria

Por fibra alimentaria se entiende a *cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano. Incluye polisacáridos no almidón, pectinas, almidón resistente, inulina, oligofructosa, polidextrosa, maltodextrinas resistentes, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) y transgalactooligosacáridos (TOS)* (Artículo 1385, Capítulo XVII, Código Alimentario Argentino -CAA-). Dicho de otra manera, la fibra es cualquier sustancia que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado y luego sufre una fermentación total o parcial en el intestino grueso (Fig. 1). Se encuentra solamente en alimentos de origen vegetal, como verduras y frutas.



Figura 1: Clasificación de Fibra dietética (Fuente: Artículo “Fibra dietética” de Escudero y González, 2006)

Existen dos tipos de fibra: la fibra insoluble en agua, la cual es capaz de retener el agua, produciendo un aumento de la masa fecal y así, acelerar el tránsito intestinal, siendo esto un beneficio para aquellos que sufren de constipación; y la fibra soluble, como la inulina, que es soluble en agua y forma una especie de gel en el intestino, que además de aumentar la masa fecal como la insoluble, también ayuda a reducir el colesterol y el índice de glucosa.

A lo largo del tiempo, se descubrió que dos de las funciones de la microbiota intestinal del ser humano son absorber nutrientes y funcionar como barrera biológica contra distintas toxinas. Para ayudar al correcto funcionamiento de la función de la barrera, el ser humano debe ingerir alimentos que contengan fibra y que, durante el transcurso del día, el valor de la fibra alcance la cuota necesaria diaria. La cantidad de fibra diaria es sumamente importante, dado que, si no se consume la cantidad recomendada, una de las consecuencias puede ser una microbiota indeseable, generando desórdenes en el metabolismo glucídico, facilitando enfermedades tales como diabetes, cáncer, obesidad, etc. Por ejemplo, se ha descubierto que el consumo de inulina disminuye el riesgo de contraer cáncer de colon-rectal, una particularidad de este prebiótico que hoy en día se sigue estudiando (Seminario de Actualización en Fibra Dietaria, 2017).

El Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM, por sus siglas en inglés) recomienda que el consumo diario de fibra total sea para hombres de 50 años o menores 38 gramos; para hombres de 51 años o mayores 30 gramos; para mujeres de 50 años o menores 25 gramos; y para mujeres de 51 años o mayores 21 gramos. Estas recomendaciones se establecieron por el IOM en 2002 basándose en las cantidades que protegen al organismo contra enfermedades cardíacas.

El organismo humano no puede procesar la fibra, dado que nuestro sistema digestivo no cuenta con las enzimas necesarias para realizar su hidrolización. La fibra alcanza nuestro intestino grueso y es atacada por la microflora colónica, es decir, que las enzimas de la microbiota intestinal logran fermentarla y la descomponen en diversos compuestos como ácidos grasos de cadena corta (por ejemplo, acetato, propionato y butirato), hidrógeno, dióxido de carbono y metano. Este proceso de digestión se lo llama fermentación, debido a que se produce de forma anaerobia (Fig. 2). Es importante destacar que *más del 50 por ciento de la fibra consumida es degradada en el colon, el resto es eliminado con las heces* (Escudero Álvarez y González Sánchez, 2006).

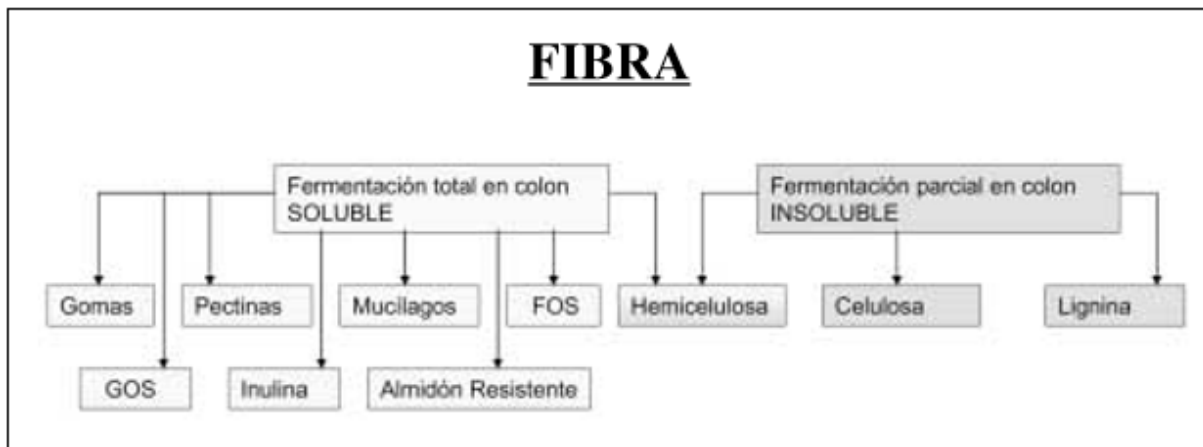


Figura 2: Clasificación de Fibra según grado de fermentación (Fuente: Artículo “La fibra dietética” de E. Escudero Álvarez y P. González Sánchez)

La fibra tiene distintos efectos tanto fisiológicos como en enfermedades gastrointestinales y sistémicas. Dentro de los efectos fisiológicos se puede destacar que una dieta alta en fibra requiere mayor tiempo de masticación, enlenteciendo la velocidad de deglución, generando mayor salivación y así, mejora la higiene bucal. Otro efecto es que, como consecuencia de la viscosidad generada por la formación de una especie de gel por la fibra

soluble, se enlentece el vaciamiento gástrico y aumenta su distensión. De esta manera se prolonga la sensación de saciedad, un efecto sumamente importante para combatir la obesidad.

Además, al aumentar el espesor de la capa de agua que los solutos deben traspasar para alcanzar la membrana del enterocito, se genera una disminución en la absorción de glucosa y ácidos biliares, provocando disminución de colesterol.

Otra propiedad importante de la fibra es que sus elementos constitutivos pueden formar compuestos insolubles con ciertos minerales. Pero pueden ser liberados por el metabolismo bacteriano en el colon y así, lograr absorciones importantes de algunos minerales como, por ejemplo, el calcio.

Uno de los efectos adversos de la fibra es que puede producir flatulencia, distensión y dolor abdominal debido a las bacterias anaerobias en el colon, por lo que se recomienda que el consumo de fibra sea gradual de manera que se pueda ir adaptando el organismo.

A continuación, se enumeran más detalladamente los efectos de la fibra en ciertas enfermedades:

a) Estreñimiento: como se mencionó anteriormente, la fibra insoluble en agua logra aumentar la masa fecal debido a su capacidad de retener el agua. Aunque la fibra soluble puede aumentar la retención de agua, mejorando también al estreñimiento. Así, con el aumento de la materia fecal, se consigue estirar la pared intestinal, produciendo los reflejos de propulsión y evacuación.

b) Diarrea: la microbiota intestinal tiene como función ser barrera biológica contra toxinas. Para que su funcionamiento sea óptimo, es importante el consumo de fibra, debido a que, al producirse ácidos grasos de cadena corta durante su fermentación, se arrastra también sodio y agua al ser absorbidos y esto es muy útil en casos que el consumidor tenga diarrea.

Por ejemplo, cuando una persona toma antibióticos, estos pueden romper el equilibrio existente entre las bacterias del intestino, disminuyendo el número de lactobacilos y bifidobacterias. Dichas bacterias protegen al colon de patógenos, por lo tanto, si disminuyen pueden producirse infecciones por gérmenes oportunistas, como el *Clostridium difficile*, que provoca diarrea. Lo que logra la fibra fermentable, principalmente la inulina, es jugar un papel importante en relación con el control de este tipo de diarrea (Bouhnik *et al*, 1996).

c) Diverticulosis: dicha enfermedad se relaciona con una dieta baja en fibra. Este nutriente logra disminuir la presión intraluminal del colon y evita la formación sacular a través de la pared intestinal. Así, el colon no respondería frente a un residuo insuficiente generando contracciones fuertes. La fibra más útil para este tipo de enfermedad es la proveniente de verduras, como la espinaca.

d) Cáncer colorrectal: hasta el día de hoy no existen datos concretos de la relación de la ingesta de fibra y la disminución del riesgo de contraer cáncer colorrectal, a pesar de todos los estudios realizados desde hace ya varios años. Pero sí existe un acuerdo para recomendar su consumo desde una edad temprana con la finalidad de prevenirlo, debido a que, si bien no puede comprobarse totalmente, sí pudo comprobarse que no hay aumento de riesgo.

e) Enfermedades cardiovasculares: principal y más conocida enfermedad que se ve beneficiada por el consumo de fibra, ya que se comprobó que su ingesta reduce la cantidad de lípidos, como el colesterol sérico. La fibra logra limitar la absorción del colesterol intestinal.

f) Diabetes: la Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda un consumo de fibra entre los 20-35 gramos diarios para controlar el índice glucémico e insulínico. Esto se debe a que hay una estrecha relación entre el consumo de fibra alimentaria y la reducción de los niveles de glucemia, tanto en pacientes con diabetes tipo 1 como con diabetes tipo 2. Dicha reducción se debe a que, por la formación de un gel viscoso, este atrapa a la glucosa reduciendo su absorción, logrando que ya no esté tan disponible a la acción de la enzima amilasa pancreática. Además, la producción de ácidos grasos de cadena corta, durante la fermentación, también reduce la producción hepática de glucosa.

Mencionados todos los beneficios de la fibra, se observa la importancia que conlleva su consumo diario. Por tal motivo, uno de los objetivos de este trabajo es lograr que el consumo de la porción del producto final contribuya a la ingesta diaria recomendada de fibra.

A continuación, se detalla un tipo de fibra específico, la inulina, ingrediente agregado en la receta del producto desarrollado, para aumentar así el contenido de fibra que este aportaría sin su agregado.

1.2.1. Inulina

La inulina es un tipo de fibra alimentaria, que está presente en infinidad de vegetales. Se obtiene de la raíz de achicoria (*Cychorium intybus*) y fue descubierta, en 1804, por un científico alemán de apellido Rose, pero su nombre actual fue puesto por Thomson, un científico británico, en 1818. Sus compuestos derivados más comunes son los fructooligosacáridos (FOS) y la oligofruktosa.

Es un *fructano natural constituido por unidades de fructosil con uniones β -2,1 terminando en una unidad de glucosa*. La longitud de la cadena es generalmente de 2 a 60 unidades (Artículo 1385, Capítulo XVII, CAA). Se lo considera un oligosacárido resistente. La unidad de glucosa terminal está unida a las cadenas de fructosa por un enlace α -2,1 (residuo D-glucopiranosil) (Fig. 3).

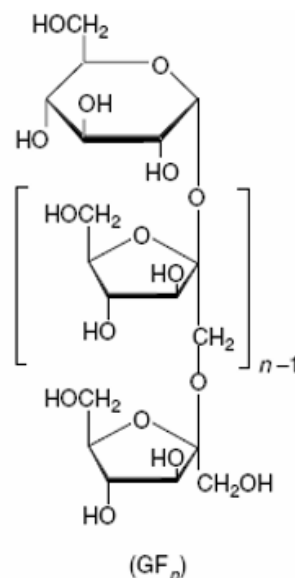


Figura 3: Estructura química de la inulina. Fuente: La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales (Madrigal y Sangronis, 2007)

Se la utiliza como ingrediente en alimentos funcionales, característica que se verá más adelante en la sección de prebióticos. Además, se la puede utilizar en infinidad de alimentos y su función varía dependiendo del alimento en el que se aplica. La aplicación en alimentos se detalla más adelante. Otra de sus propiedades es que puede reforzar las funciones inmunológicas, por ejemplo, contra el cáncer y aumentar la biodisponibilidad de minerales.

Después del almidón, los fructanos son los polisacáridos no estructurales más abundantes en la naturaleza (Madrigal y Sangronis, 2007). En la tabla (ver Tabla I), se observan algunos de los vegetales que contienen inulina y su contenido aproximado.

TABLA I: contenido de inulina en algunos vegetales

Vegetal	Inulina (g/100 g base seca)
Achicoria	79
Cebolla	48
Ajo	29
Espárrago	4

Fuente: La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales (Madrigal y Sangronis, 2007)

Hoy en día, la fuente principal de inulina es la raíz de achicoria y es la utilizada en este trabajo. La achicoria es una planta herbácea perenne que proviene de la familia de las asteráceas. Requiere climas húmedos y calientes, se encuentra en varias regiones como, por ejemplo, Europa central y del norte, América del sur, India, Australia, etc. A las raíces de achicoria se las somete a distintos procesos industriales hasta obtener la inulina y otros productos (Fig. 4).

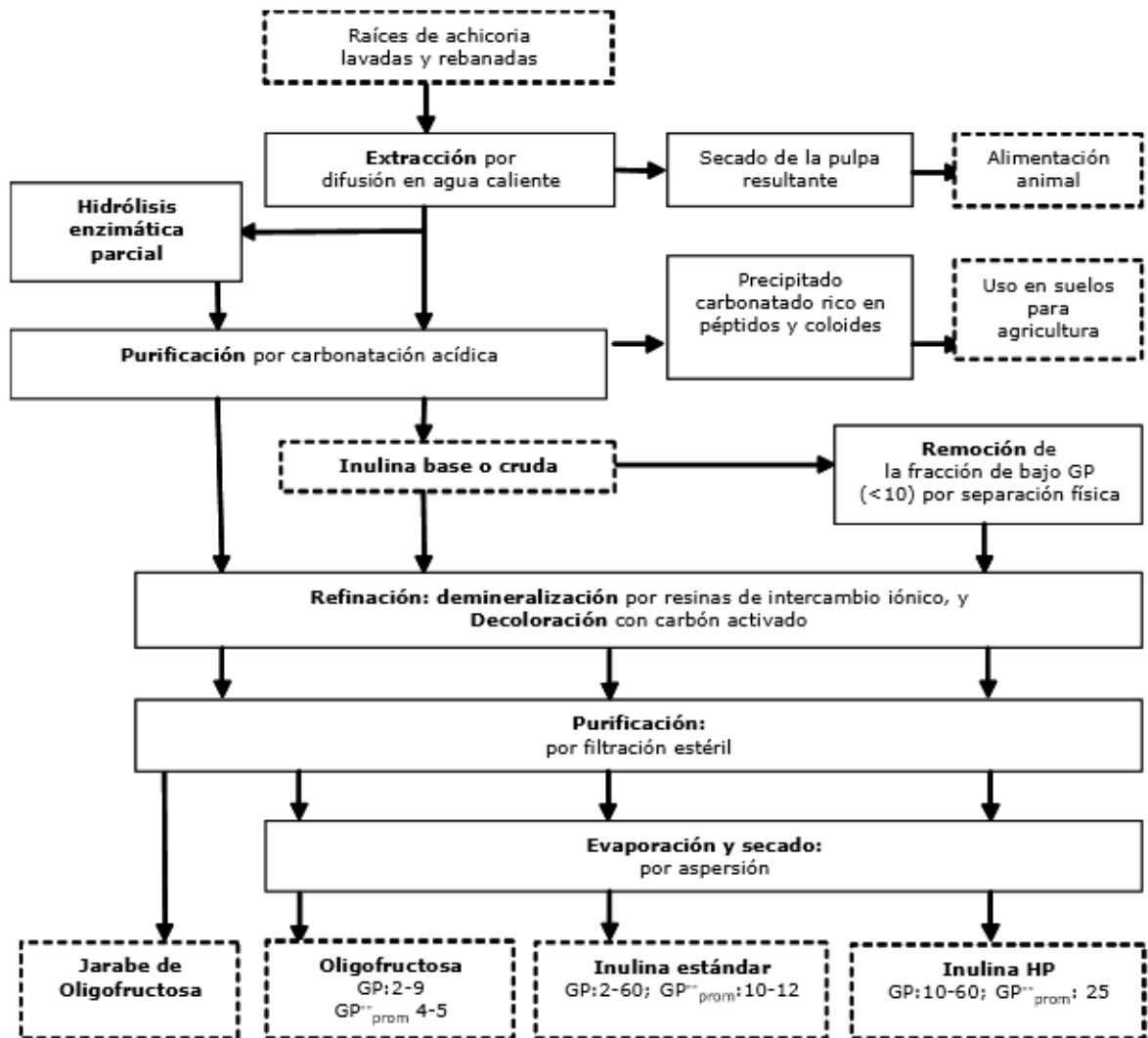


Figura 4: Proceso industrial de obtención de inulina y derivados. Fuente: Inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales (Madrigal y Sangronis, 2007)

La inulina y sus derivados (FOS y oligofructosa) se caracterizan por sus enlaces del tipo β -2,1 entre las unidades de fructosa y se los considera carbohidratos de bajo nivel de polimerización. En la tabla (ver Tabla II) se comparan los tres compuestos según su rango de grado de polimerización, su grado de polimerización promedio y su estructura química.

TABLA II: Comparación entre inulina, FOS y oligofructosa

	Inulina, a partir de achicoria	FOS (por transfructosilación de la sacarosa)	Oligofructosa (por hidrólisis enzimática de la inulina)

Rango Grado de polimerización	2-60	2-4	2-9
Grado de polimerización promedio	10-12	3-7	4-5
Estructura química	Lineal (1-2% ramificación)	Lineal	Lineal

Fuente: La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales (Madrigal y Sangronis, 2007)

Como ya mencionamos anteriormente, la inulina, por su configuración química, no puede ser hidrolizada por las enzimas digestivas del hombre, por lo tanto, permanece intacta durante su recorrido por la parte superior del tracto gastrointestinal, pero sí es fermentada en su totalidad por las bacterias del colon (Fig. 5). Por su no digestibilidad, tiene bajo valor calórico de aproximadamente 1.5 kcal/g, en contraste con los carbohidratos digeribles, que aportan 4 kcal/g.



Figura 5: Inulina y su fermentación. (Fuente: Revista Beneo Institute)

En cuanto a las características de la inulina, cabe destacar que es un polvo blanco, sin olor, incoloro y de sabor neutro. Puede mezclarse fácilmente con otros ingredientes y ser utilizada en formulaciones de productos, ya que no varía su sabor y aporta grandes cantidades de fibra. En la tabla (ver Tabla III) se mencionan otras características.

TABLA III: Características de la inulina

Características	Inulina
Materia seca (g/100g)	95
Pureza (g/100g)	92
Azúcares (g/100g)	8
pH	5-7
Cenizas (g/100g)	<0.2
Dulzor % (vs sacarosa=100%)	10
Solubilidad en agua a 25°C (g/L)	120
Viscosidad en agua (5% p/p sp. Acuosa) a 10°C (mPa.s)	1,6

Fuente: La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales (Madrigal y Sangronis, 2007)

Para determinar la cantidad de inulina, fibra dietaria y fibra dietaria total, todo en gramos cada 100 gramos de producto final cocido, se utilizan dos métodos por separado. Para fibra dietaria y fibra dietaria total, se usa el método AOAC 991.43, que se encuentra en el artículo 1385, del capítulo XVII, del CAA y es un tipo de análisis enzimático-gravimétrico. Pero para determinar la cantidad de inulina, se utiliza otro método, denominado “Fructanos: inulin determination for food labeling”. Este último método, desarrollado por Ángela Zuleta y María E. Sambucetti, se utiliza para determinar inulina y oligofructosa, debido a que los métodos tradicionales no son efectivos. Para obtener valores exactos de la cantidad de inulina presente en un alimento específico, desarrollaron un método de HPLC rápido y fácil, que involucra la extracción de inulina con agua y su determinación directa mediante HPLC RI sin hidrólisis. Para el HPLC usan una columna Aminex HPX-87C, agua desionizada a 85°C como la fase móvil y un detector de índice refractivo (Zuleta y Sambucetti, 2001).

El último paso consiste en sumar ambos resultados, tanto de fibra dietaria como de fibra funcional (inulina), obteniendo el valor de fibra dietaria total y así, poder realizar el etiquetado nutricional en nuestro envase.

Entre sus beneficios en la salud del consumidor, se destaca por su efecto hipoglucemiante, muy importante en individuos que tienen diabetes. También disminuye los niveles lipídicos y tiene acción laxante. Además, logra aumentar la absorción de minerales, como el calcio, con efectos positivos en los huesos y de magnesio.

Por otro lado, se la relaciona con la disminución del desarrollo de cáncer en colon. Aunque faltan estudios para poder determinar que esto sea cierto, varios indican que es correcto y que se debe a dos factores: primero a la producción y aumento de los ácidos grasos de cadena corta, productos de la fermentación, y a la disminución de la proliferación de enzimas en la patogénesis del cáncer.

Desde 1992, la FDA incluye a la inulina en la lista GRAS, es decir, que se la considera un ingrediente reconocido como seguro (por sus siglas en inglés Generally Recognized As Safe). Por lo tanto, no hay ningún límite máximo establecido en cuanto a su agregado en productos alimenticios. Es conveniente que su consumo vaya en aumento gradualmente. Por eso, en este trabajo de investigación se agrega una cantidad de inulina que aporta casi la mitad de los gramos recomendados por la EFSA, más específicamente, el 44% de la recomendación diaria, recomendando que el 56% restante se incorpore consumiendo otros productos que contengan inulina, para variar la dieta y no consumir un único alimento.

En este trabajo se utiliza la inulina Orafti® HSI de Beneo. La EFSA (European Food Safety Authority), permite para este tipo de inulina la utilización de la declaración “La inulina de la achicoria contribuye a la función intestinal normal al aumentar la frecuencia de las deposiciones”, cuyo efecto se obtiene al consumir 12 gramos diarios de inulina. Esta declaración se encuentra en el Reglamento 1924/2006i, artículo 13.5.

Para entender el porqué de la elección de esta fibra para la producción de nuestras croquetas simplemente hay que observar todos los beneficios que la misma aporta al organismo. No solo aporta gran cantidad de fibra, sino que se trata de un alimento funcional, precisamente de un prebiótico. Además, cuando la inulina se disuelve en agua (en este caso, en el agua de la avena remojada) y luego, se utiliza un mezclador, da como resultado la formación de una estructura de color blanco que se añade fácilmente como sustituto de grasa. Otro motivo, es que la inulina es un polvo blanco con un sabor casi neutro, a diferencia de la oligofructosa, que si bien tiene propiedades similares, esta tiene mayor dulzor que la inulina y en nuestro desarrollo no sería recomendable utilizarla.

1.2.1.1. Inulina en los alimentos

En cuanto a las aplicaciones de la inulina en la industria alimentaria, podemos destacar su utilización, a nivel tecnológico, actuando como espesante, emulsionante, gelificante, sustituto de azúcares y grasas; y a nivel nutricional, por su función prebiótica y como fuente de fibra soluble. Estos dos grupos de funciones suelen utilizarse en conjunto para brindar calidad organoléptica al producto y también mejorar sus valores nutricionales.

Se la utiliza principalmente en alimentos como postres, carnes, chocolates, productos horneados, helados, etcétera (ver Tabla IV).

TABLA IV: Aplicaciones de la inulina

PRODUCTO	FUNCIÓN
Aderezos de ensalada	Cuerpo y palatabilidad, sustituto de grasas
Cereales de desayuno	Crocancia, capacidad de expansión
Chocolate	Sustituto de azúcares, humectante
Postres congelados	Textura, depresión del punto de congelación, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes
Preparación con frutas no ácidas	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formación de gel, estabilidad de emulsión, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes
Productos cárnicos	Textura, estabilidad de emulsión, sustituto de grasas
Productos horneados	Disminución de la actividad de agua, sustituto de azúcares
Productos lácteos	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, emulsificantes, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes
Productos untables	Estabilidad de emulsión, textura y capacidad de ser untado, sustituto de grasas

Fuente: Empleo de la inulina en matrices alimentarias, (Murillo *et al*, 2016).

Cuando es mezclada con agua forma una red gelatinosa y cremosa de color blanco con una textura levemente untable, que puede ser agregada fácilmente a los alimentos de manera de sustituir la adición de grasas en un 100% (Franck 1993). Por tal motivo, a la inulina se la mezcla con la avena remojada en agua, información que se detallará más adelante.

En cuanto a los productos panificados y cereales de desayuno, la inulina habilita una mayor expansión de los productos extrudados. De esta manera, provoca una mejoría de sabor y textura. También mantiene los panes y las tortas húmedos y frescos por un período de tiempo mayor (Franck y Coussement, 1997).

Actualmente, el agregado de inulina en los alimentos ha ido en aumento y sus aplicaciones se siguen expandiendo. Su solubilidad es una ventaja en caso de querer fortificar o enriquecer con fibra alimentos tales como untables de mesa, otros productos lácteos y bebidas.

Además de su aplicación en alimentos, también se la utiliza en farmacéutica como excipiente, estabilizante, para tratamientos del riñón, etcétera.

Existen ya varios productos en el mercado alrededor del mundo que utilizan a la inulina como ingrediente para aportar beneficios a la salud. Un ejemplo son las tostadas horneadas de “Susalia” de México que, además de contener inulina, son aptas para veganos y no están genéticamente modificadas. Otro producto es el L. casei desnatado de la marca “Hacendado” de origen francés.

1.2.1.2. Prebióticos

Como se mencionó anteriormente, hoy en día, el agregado de inulina a un alimento es condición suficiente para considerar al producto como un “alimento funcional”, es decir, *aquel que contiene un componente o nutriente con actividad selectiva beneficiosa, lo que le confiere un efecto fisiológico adicional a su valor nutricional* (Madrigal y Sangronis, 2007).

Existen distintas clases de alimentos funcionales. La inulina se encuentra identificada con el grupo de los prebióticos. Como prebiótico *se entiende el ingrediente alimentario, o parte de él (no digerible) que posee un efecto benéfico para el organismo receptor, estimulando el crecimiento selectivo y/o actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon y que confiere beneficios para su salud* (Artículo 1390, Capítulo XVII, CAA). Principalmente se lo relaciona con la estimulación selectiva del crecimiento y la actividad de Bifidobacterias.

Dentro de la familia de los prebióticos, los hay de distintos tipos y características. El interés se encuentra particularmente sobre los oligosacáridos no digeribles. Los oligosacáridos son carbohidratos de cadena corta y entre ellos se incluye la inulina.

Hoy en día, los prebióticos se consideran un concepto importante en la nutrición del consumidor. Para que un ingrediente sea considerado como un alimento prebiótico, debe cumplir ciertos requisitos, como:

- a) No ser hidrolizado ni absorbido por la parte superior del tracto gastrointestinal.
- b) Debe ser fermentado selectivamente por bacterias del colon.
- c) Debe modificar la microflora intestinal y que ésta quede con una composición sana.

Según un estudio realizado (Den Hond *et al*, 2000), en las personas sanas que llevaron a cabo una dieta con una suplementación de 15 g/día de inulina durante dos semanas, se observó un incremento significativo de bifidobacterias en heces y una disminución en la producción de Bacterioides, Clostridium y Fusobacterias. La ingesta de inulina puede llegar a multiplicar por diez la representación numérica de las bifidobacterias, por lo que se la considera como un prebiótico, ya que, debido al aumento de este tipo de bacterias en el colon, se genera una disminución de otros tipos de bacterias, como *Escherichia Coli*, consideradas perjudiciales para el ser humano. Las bifidobacterias tienen diversos efectos beneficiosos como, por ejemplo, proteger contra infecciones, disminuir el pH intestinal, eliminar bacterias putrefactas y patógenas, producir vitaminas, etcétera.

Otro estudio también afirma que la inulina, entre otros carbohidratos, tiene efectos beneficiosos en el intestino (Fig. 6), que son evidenciados en el aumento del tamaño de las heces (Cummings y Macfarlane, 2002).

Source	Dose (g/d)	n	Faecal weight g/d		Reference
			Control	Prebiotic	
Oligofructose	15	8	134	154*	Gibson <i>et al.</i> (1995)
Inulin	15	4	92	123	
Oligomate (52 % GOS)	4-8	12	151	134	Ito <i>et al.</i> (1990)
	9-6	12		151	
	19-2	12		162	
TOS	10	8		No change	Bouhnik <i>et al.</i> (1997)
Oligofructose	5	24	272	279	Alles <i>et al.</i> (1996)
	15			264	

* P<0.05 GOS=galacto-oligosaccharides; TOS=transgalacto-oligosaccharides.

Figura 6: Efecto de prebióticos en el hábitat intestinal. Fuente: Gastrointestinal effects of prebiotics (Cummings y Macfarlane, 2002)

Por todos los beneficios mencionados, se considera a la inulina un gran ingrediente para incorporar en la receta del producto desarrollado. No solo tiene infinitos efectos beneficiosos, sino que, también, es fácil de mezclar con otros ingredientes y no pierde su composición durante la cocción, es decir, que permanece presente al momento del consumo. Esto último se evidencia al momento de realizar el análisis cuantitativo de inulina en el producto cocido.

1.3. Veganismo

A medida que pasa el tiempo, cada vez más personas optan por una alimentación libre del consumo de animales o productos derivados de ellos. En este trabajo, se decidió hacer hincapié en las personas veganas, dado que, al no haber demasiada información en cuanto a

cómo seguir una dieta libre de carne e igual lograr los requerimientos nutricionales necesarios, estos consumidores, muchas veces tienen una dieta baja en fibra, sin saberlo.

Se pueden distinguir, por un lado, las personas vegetarianas, que son aquellas que no consumen ningún tipo de carne, proveniente de cualquier animal, pero sí consumen derivados de animales, como la leche y el queso. Por otro lado, las personas veganas no consumen ningún tipo de carne ni tampoco ningún derivado de ellos, por lo que las comidas diarias se reducen a un pequeño porcentaje de opciones. Por eso, estas croquetas desarrolladas a base de espinaca, avena y quínoa son una opción excelente para ellos, porque además de no poseer carne y reemplazar el huevo, se les adiciona inulina y así, quien lo ingiere incorpora una gran cantidad de fibra.

Una dieta vegana bien planificada, logra que el consumidor lleve una dieta sana, nutricionalmente adecuada y además, puede lograr reducir el riesgo de desarrollar enfermedades como diabetes tipo 2, hipertensión, obesidad, entre otras.

Otro beneficio de llevar una dieta vegana es que se reduce el daño al medio ambiente, ya que, al utilizar alimentos vegetales, se requieren menos recursos naturales para su fabricación.

En la Argentina el movimiento veganista se halla en pleno crecimiento y expansión, sumando adeptos lentamente, seguidores a quienes no les faltan las convicciones y les sobra seguridad sobre su decisión. Por tal motivo, la Unión Vegetariana Argentina (UVA), fue fundada el 19 de mayo del año 2000, convirtiéndose, de esa forma, en la primer ONG en Argentina que se creó para promover y difundir exclusivamente el vegetarianismo vegano. La UVA abordó el vegetarianismo vegano desde la defensa de los derechos de los animales, destacando además los beneficios que tiene para el cuidado ambiental, la nutrición y la salud. El 1 de noviembre de 2016 hubo un cambio de nombres como formalidad y pasaron a llamarse Unión Vegana Argentina (UVA). La UVA desde su nacimiento fue y es miembro de la IVU (Unión Vegetariana Internacional), organización mundial que engloba y une a todas las asociaciones vegetarianas y veganas del planeta.

La necesidad de difundir el Vegetarianismo y el Veganismo es lo que generó el nacimiento de esta organización, la que abrió sus puertas con la absoluta convicción de ayudar a construir un mundo más sano, menos violento y más respetuoso.

1.4. Estudio de Mercado

A partir del recorrido de las góndolas de los distintos supermercados importantes de la zona de CABA y el GBA, se observa que los consumidores carecen de la posibilidad de optar por productos veganos. En la sección 2 se profundizará sobre estos productos.

En la sección a continuación, se presenta la encuesta realizada a los potenciales consumidores y sus resultados.

1.4.1. Encuesta

Una vez analizado el mercado local y los productos similares que se encuentran en los distintos supermercados, se llevó a cabo una encuesta que se distribuyó por las distintas redes sociales. El objetivo era identificar el grado de aceptación aproximado del producto y el precio que los consumidores están dispuestos a pagar por el mismo.

Como se mencionó anteriormente, la encuesta se distribuye por distintas redes sociales, obteniendo en total 454 respuestas, las cuales el 68,5% corresponde al género femenino y el 31,5% al género masculino. El mayor porcentaje (61,95%) corresponde a edades entre 18-30 años, seguido por el 18,7% que corresponde al rango entre 31-45 años. También se obtuvieron respuestas de otros grupos etarios.

Luego del género y edad, se pregunta si el consumidor sigue algún régimen dietario especial, como, por ejemplo, si es vegano, vegetariano, celíaco, etc. Y la respuesta arroja que el 89,9% no lleva ningún régimen especial (Fig. 7).



Figura 7: Encuesta.

La próxima pregunta hace referencia a las costumbres alimentarias personales en cuanto al consumo de vegetales. El 92,7% contestó que los consume y en cuanto a la frecuencia, el

39,6% de ellos casi siempre y el 31,1% siempre. La diferencia entre estas dos frecuencias se basa en la cantidad de días, siendo siempre los 7 días de la semana y casi siempre entre 5 y 6 días.

Ahora la indagación se centra en el tránsito lento, consultando a los encuestados si alguno lo padece y si están dispuestos a consumir un producto que les ayude a mejorar el tránsito intestinal (Fig. 8 y Fig. 9).

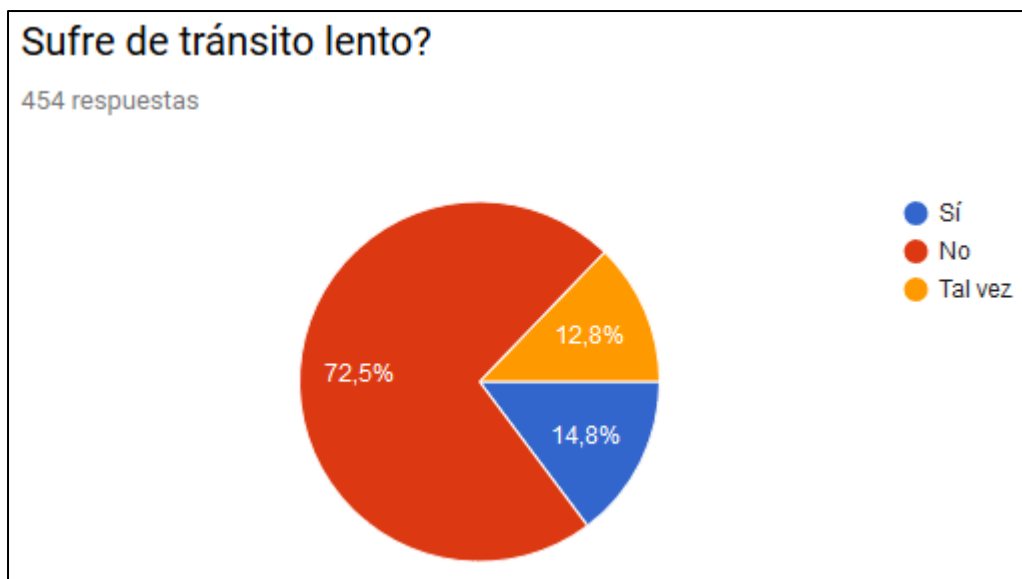


Figura 8: Encuesta.

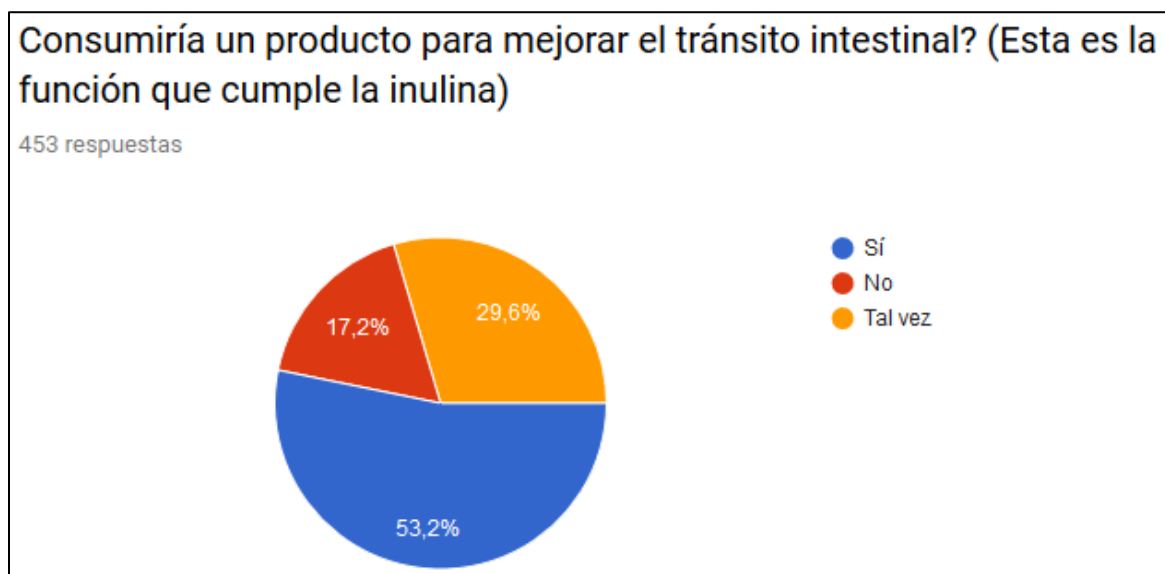


Figura 9: Encuesta.

Por último, se llevan a cabo dos preguntas finales, más relacionadas directamente con nuestro producto. Se pregunta si consumiría un producto de espinaca con inulina, apto vegano, consiguiendo una respuesta favorable del 79,1% (Fig. 10) y luego, se busca conocer cuánto estaría dispuesto a pagar el consumidor (Fig. 11).

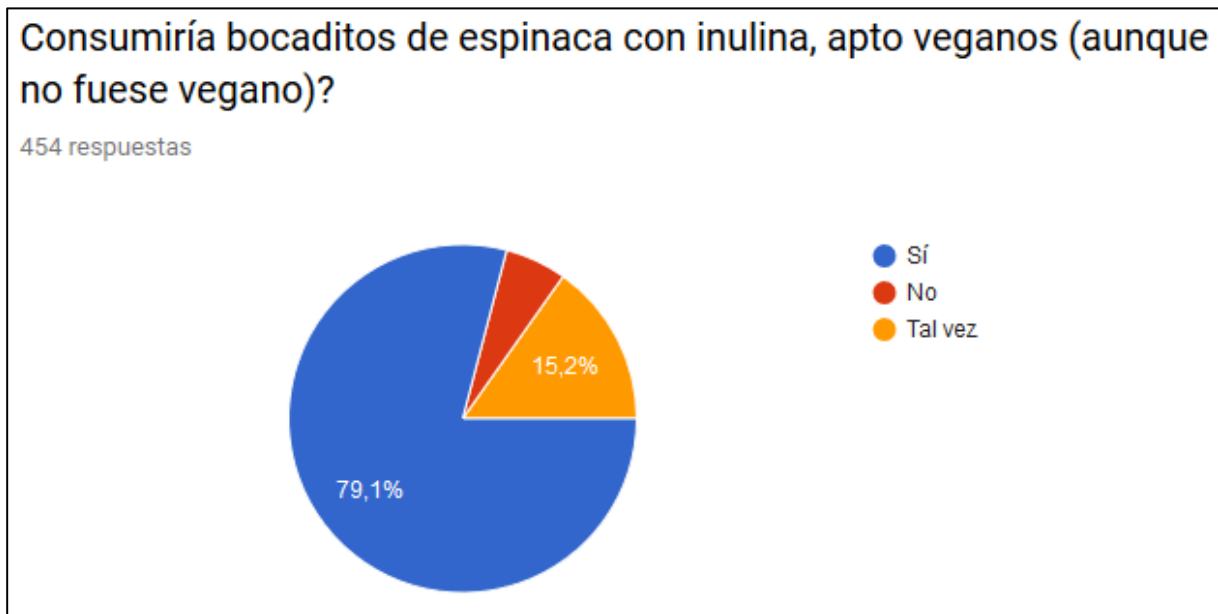


Figura 10: Encuesta.



Figura 11: Encuesta.

Como conclusión de la encuesta relacionada a las 454 personas, se puede decir que el producto desarrollado en este trabajo tiene un alto grado de aceptación y la gente estará dispuesta a comprarlo frente a productos similares en el mercado. Además, se puede intuir que

el porcentaje de encuestados que deciden optar por los bocaditos sin ser veganos lo hace por los beneficios que proporciona al organismo.

A partir del análisis de las respuestas, podemos afirmar que el público que mejor se ajusta al producto desarrollado, es el femenino; ya que el 77% de los consumidores que comprarían los bocaditos, son mujeres. Asimismo, el 43,5% de estas potenciales consumidoras, sufre de tránsito intestinal lento y sus edades son variadas.

2. Antecedentes

Hoy en día, en Argentina, no existen productos similares al desarrollado en este trabajo que sean aptos para veganos y que se expendan en las góndolas de los supermercados. Por el contrario, se encontró que existe un producto que se vende en el exterior que por sus ingredientes es apto para veganos pero que el elaborador no puede asegurar que no haya contaminación cruzada con ingredientes de origen animal, por lo que su consumo sería pura decisión del consumidor vegano.

El producto que se puede encontrar en Argentina y el que más se asemeja al aquí definido, pero no apto para veganos, es el que produce la empresa Molinos Río de La Plata S.A., bajo la marca “Granja del Sol” (Fig. 12).



Figura 12: Croquetas “Granja del Sol”

Dentro de la variedad que ofrece dicha empresa, se encuentran las croquetas de espinaca super congeladas, cuyos ingredientes son espinaca, pan rallado, aceite de girasol, cebolla, harina de trigo enriquecida, agua, almidón de maíz, huevo, fibra de trigo, sal, nuez moscada, extracto de pimienta blanca, dextrosa, leche en polvo, proteína asilada de soja, aromatizantes, resaltadores del sabor y espesante. La presentación es en envases de plástico identificado con el número 7 (otros) y el contenido neto es de 400 gramos, que equivalen a 15 croquetas aproximadamente.

En cuanto a los alérgenos, la firma declara que contiene trigo, huevo, leche y soja, por lo tanto, no es apta para veganos ni para celíacos.

Otra información detallada en el envase es que el producto es fuente de fibra alimentaria, tiene cero % de grasas trans, no tiene conservantes y es apto para cocción en horno. Además, incluyen el modo de preparación para hornear o freír, según se desee y las indicaciones de conservación, teniendo en cuenta si se va a conservar en freezer (-18°C), en congelador (-4°C), en heladera (4°C) o a temperatura ambiente; conjuntamente, se detalla la vida útil para cada una de esas opciones.

El resto del envase incluye la información obligatoria a detallar según la autoridad sanitaria: el elaborador, el número de lote con su fecha de vencimiento y la información nutricional. Esta última está representada con el modelo vertical propuesto en el capítulo V del CAA (ver Tabla V).

TABLAV: Información Nutricional de Croquetas de Espinaca “Granja del Sol”

INFORMACIÓN NUTRICIONAL				
Porción 80 g (3 unidades)				
	Cantidad por porción (crudo)	% VD (*)	Cantidad por porción (cocidas al horno)	% VD (*)
Valor Energético	129 kcal =542 kJ	6	132 kcal = 554 kJ	7
Carbohidratos	12 g	4	12 g	4
Proteínas	3,7 g	5	3,8 g	5
Grasas totales	7,4 g	13	7,6 g	14
Grasas saturadas	0,8 g	4	0,8 g	4

Grasas trans	0 g	---	0 g	---
Grasas monoinsaturadas	2,2 g	---	2,2 g	---
Grasas poliinsaturadas	4,4 g	---	4,6 g	---
Colesterol	0 mg	---	0 mg	---
Fibra alimentaria	4,8 g	19	4,9 g	20
Sodio	403 mg	17	413 mg	17
*% Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.				

Fuente: Envase Croquetas de Espinaca “Granja del Sol”

Se expenden congeladas y tienen una forma redonda aplanada tipo hamburguesa. Como características organolépticas se puede decir que tiene aspecto visual atractivo y un sabor agradable. El color que presentan está directamente relacionado con la espinaca.

Otro producto de espinaca disponible en las góndolas de los supermercados argentinos, son las patitas de espinaca y sabor a queso parmesano, también de la marca “Granja del Sol” (Fig. 13).



Figura 13: patitas de espinaca “Granja del Sol”.

Este producto está destinado principalmente al mercado infantil, dado que se encuentra saborizado y su forma de consumo es rápida y práctica.

Las patitas están compuestas de espinaca, pan rallado, agua, aceite de girasol, cebolla, arroz pulido tipo largo fino, almidón modificado, huevo en polvo, harina de trigo enriquecida, fibra de trigo, leche descremada en polvo, sal, dextrosa, albúmina, preparado en polvo a base de aceite vegetal, jarabe de glucosa, caseinato y aditivos, nuez moscada, aromatizantes, resaltadores de sabor, espesante y antiespumante. Al analizar esta lista de ingredientes, observamos que se trata de un producto no apto para veganos, al igual que las croquetas de la misma marca, dado que contiene huevo y leche en su composición, diferencia notable con respecto al producto aquí desarrollado. Además, no es apto para celíacos por contener pan rallado, harina de trigo enriquecida y fibra de trigo.

A partir de analizar los nutrientes que lo componen (ver Tabla VI) podemos ver que las diferencias con las croquetas de espinaca sin saborizar “Granja del sol” se hacen notar en los carbohidratos, las calorías y la fibra.

TABLA VI: composición nutricional patitas saborizadas.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL				
Porción 80 g (4 unidades)				
	Cantidad por porción (crudo)	%VD (*)	Cantidad por porción (cocidas al horno)	%VD (*)
Valor Energético	181 kcal = 760 kJ	9	188 kcal = 790 kJ	9
Carbohidratos	19 g	6	20 g	7
Proteínas	4,3 g	6	4,6 g	6
Grasas totales	9,7 g	18	10 g	18
Grasas saturadas	1,2 g	5	1,3 g	6
Grasas trans	0 g	---	0 g	---
Fibra alimentaria	2,8 g	11	3,0 g	12
Sodio	377 mg	16	406 mg	17
*% Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.				

Fuente: Envase Patitas de Espinaca y sabor a queso Parmesano “Granja del Sol”

A nivel internacional, como se mencionó anteriormente, sí se venden productos similares al nuestro y con ingredientes aptos para veganos. Es el caso de las croquetas de

espinaca bajo la marca “Preli” (Fig. 14), elaborado por la empresa Audens Food S.A., ubicada en la ciudad de Barcelona, España.



Figura 14: Croquetas “Preli”

Dicho producto también se expende de forma congelada, en envases de plástico, con un contenido neto de 350 gramos (peso al que corresponden entre 11 y 13 unidades) y se vende en supermercados.

El envase informa que los ingredientes son espinaca (27%), cebolla, harina de trigo, pan rallado (harina de trigo, agua, sal y levadura), aceite de girasol, almidón de trigo, agua, piñones, sal, pasas, especias, vinagre. Asimismo, como alérgenos mencionan que puede contener trazas de crustáceos, huevos, pescado, leche, moluscos y soja. Por lo tanto, si bien sus ingredientes son todos aptos para personas veganas, el producto final puede contener contaminación cruzada con materias primas derivadas de animales y dependerá del consumidor comprarlo u optar por otro producto que asegure que no hay contaminación cruzada con ingredientes de origen animal.

Como claims destacados, el diseño declara que es 100% vegetal y que no contiene grasas hidrogenadas. La información nutricional y el modelo utilizado (ver Tabla VII), es distinta a las autorizadas por la legislación argentina, debido a que es un producto elaborado en otro país. Si se llegara a importar en algún momento, debería adecuarse el packaging a la legislación

nacional o confeccionar un sobre-rótulo y pegar la etiqueta con toda la información necesaria para poder ingresar el producto.

TABLA VII: Información Nutricional de Croquetas de espinaca “Preli”

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Composición media aproximada por 100 g	
Energía.....	716 kJ/ 171 kcal
Grasas.....	8,5 g
De las cuales saturadas.....	1 g
Hidratos de Carbono.....	19 g
De los cuales azúcares.....	6,4 g
Proteínas.....	3,4 g
Sal.....	1,1 g

Fuente: Open Food Facts

A modo de realizar una comparación entre estos tres productos y el producto fortificado con inulina, se observan los distintos valores nutricionales de cada uno de ellos en base a 100 gramos de producto final crudo (ver Tabla VIII). Los valores nutricionales y los distintos análisis que se realizan sobre el producto desarrollado en el presente trabajo se pueden observar en la sección de Pruebas realizadas.

TABLA VIII: Comparación nutricional de tres productos en 100 gramos

Nutriente	Croquetas “Granja del Sol” en 100 g crudo	Patitas “Granja del Sol” en 100 g crudo	Producto “Preli” en 100 g crudo	Producto “DaMik” en 100 g crudo
Energía	161 kcal	226 kcal	171 kcal	172 kcal
Carbohidratos	15 g	24 g	19 g	30 g
Proteínas	4.6 g	5.4 g	3.4 g	6.5 g
Grasas Totales	9.3 g	12 g	8.5 g	2.7 g
Fibra alimentaria	6.0 g	3.5 g	---	14.4 g
Sodio	504 mg	471 mg	436 mg	318 mg

Comparando las tablas nutricionales de los tres productos similares con la tabla de información nutricional del producto que aquí se desarrolla, se puede observar que las croquetas fortificadas con inulina tienen el mayor contenido de fibra alimentaria, proveniente de la inulina, avena y espinaca, destacándolo del resto y logrando uno de los objetivos del trabajo.

En relación con los carbohidratos aportados, nuestro producto es el que mayor cantidad aporta. Cabe destacar que los carbohidratos presentes en nuestro producto son carbohidratos complejos, es decir, que se digieren y absorben más lentos que los carbohidratos simples, ya que provienen de la avena, la quínoa y la inulina. Los carbohidratos complejos resultan benéficos para el organismo humano dado que su principal función es formar glucosa en el aparato digestivo para una eficaz actividad del cerebro y del resto del sistema. En cambio, los carbohidratos simples, como los edulcorantes y harinas blancas, casi no aportan nutrientes a nuestro organismo, por lo que no son esenciales en nuestra alimentación diaria.

Además, nuestro producto es el que brinda mayor contenido de proteínas, aunque no se lo considera un producto alto en proteínas y el que menos grasas totales aporta, por lo que se lo considera un producto bajo en grasas totales. La gran diferencia entre la cantidad de grasas totales se debe a que en nuestro producto se busca industrializarlo de una manera que se obtenga un producto final más sano sin agregados de aditivos ni aceites.

Por último, el alimento fortificado con inulina es el producto con menor cantidad de sodio. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la dosis recomendada de consumo diario es de 2000 mg de sodio, que equivalen a 5 gramos de sal. Por lo tanto, nuestro producto no supera el límite de dosis recomendada. Además, otro dato arrojado por la OMS es que las personas con hipertensión consuman menos de 5 gramos diarios de sal y nuestro producto cumple con dicha recomendación.

De esta manera se concluye que las croquetas fortificadas son una mejor opción, comparada con los productos que se ofrecen en el mercado, ya que aporta mayor cantidad de proteínas, menor contenido de grasas y de sodio y tiene alto contenido de fibra.

3. Descripción del Producto

El producto desarrollado es un alimento cuyos ingredientes son, en orden decreciente, la espinaca, avena, quínoa, inulina, sal, rebozador y nuez moscada. Al no incorporar huevo ni ningún otro alimento de origen animal y evitando, además, la contaminación cruzada en el

establecimiento, se logra un producto apto para personas que optan por una alimentación vegana.

El mismo se encuentra en forma precocida y congelada y se incorpora en el packaging su modo de preparación en horno, para obtener un producto más sano, sin la necesidad de freír.

Se busca que las materias primas sean de buena calidad y cumplan con las exigencias del código Alimentario Argentino. Se tendrán 2 ó 3 opciones de proveedores por materia prima, evitando así que la empresa tenga sobre-stock y pueda contar con la mejor materia prima, según los requerimientos establecidos. La primera opción de proveedores se puede observar en tabla (ver Tabla IX).

TABLA IX: Proveedores de Materias primas

Materia Prima	Proveedor
Espinaca	Compra directa Mercado Central Bs.As.
Avena	Distribuidora LUNIC
Quínoa	Distribuidora LUNIC
Inulina	BeneoGmbH
Sal	Quimicaxquimicos
Rebozador	Distribuidora Los Ceibos
Nuez Moscada	Distribuidora Los Ceibos

En su recepción se realizan todos los controles organolépticos y físico químicos necesarios, asegurando la inocuidad de cada una de las materias primas. En la espinaca y el rebozador sólo se observan características organolépticas, como el color y la presencia de plagas. Para la avena se controla que no contenga más de 12% de agua a 100-105°C ni más de 2,7% de fibra bruta y de 2,5 % de cenizas a 500-550°C, además de contener como mínimo 13% de proteínas. Para la quínoa, se establece un mínimo de 10% de proteínas totales sobre base seca, un máximo de 13,5% de humedad a 100-105°C y un máximo de 3,5% de cenizas a 500-550°C, además de tener que eliminar las saponinas. La sal no deberá superar el valor de 5% agua, el residuo seco no deberá contener más de 1,4% de sulfatos como sulfato de calcio. La nuez moscada debe estar libre de insectos, no debe contener más de 5% de cenizas totales a 500-550°C no más 0,5% de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10%, no más de 10% de fibra bruta, ni menos de 25% de extracto etéreo fijo y de 2% de extracto etéreo volátil (CAA).

Por último, para la inulina se cumplirán las especificaciones según ficha técnica entregada por el proveedor (Anexo A).

Además, es de primordial importancia la obtención de un producto final inocuo. Para alcanzar este objetivo, se realizan todos los análisis fisicoquímicos y microbiológicos necesarios en el producto final obtenido. En el packaging se agregan las distintas maneras de conservación y el lapso de vida útil en cada una de las mismas.

El alimento, como ya se mencionó anteriormente, tiene en su composición un tipo de fibra denominado inulina y junto con los otros ingredientes, logra un producto final con alto contenido de fibra que aporta, por porción, el 52% del valor diario recomendado, obteniéndose un producto fortificado.

Con respecto a sus características sensoriales, presenta el color característico de la espinaca, así como también su sabor. Es de consistencia sólida y presenta una forma de bastón, de tamaño medio y su porción recomendada es de 88 gramos, que equivalen a 2 croquetas.

3.1. Marco Legal

El producto desarrollado se encuadra en el capítulo I (Disposiciones Generales), artículo 3, del Código Alimentario Argentino (CAA), el cual indica que *todo proceso que implícitamente no figure en el presente Código será lícito si no introduce elementos extraños o indeseables, o no altera el valor nutritivo o aptitud bromatológica de los alimentos terminados de que se trate*. Además, según el capítulo XVII (Alimentos de Régimen o Dietéticos), artículo 1386 del CAA, se encuadra como un alimento modificado en fibra, dado que se le agrega más de 3 gramos de inulina cada 100 gramos de producto final (se agregan 6 gramos cada 100 gramos), establecido en dicho artículo. Y como la espinaca contiene naturalmente inulina en su composición (Seminario de Actualización en Fibra Dietaria, 2017), su denominación legal deberá contener la frase “X fortificado con inulina”, siendo la X la denominación legal del producto sin fortificar. Asimismo, al producto preparado se le realiza un rebozado, para darle forma definida y una precocción para aumentar su vida útil durante el almacenamiento. Por último, también se lo encuadra en el Capítulo III, Artículo 158 bis del CAA, dado que al producto final se lo somete a un proceso de conservación de congelación, por lo que se lo considera como comida preparada super congelada.

Por lo tanto, como denominación legal para presentar ante la Autoridad Sanitaria que corresponda, se propone “Croquetas de espinaca, avena y quínoa fortificadas con inulina, rebozadas, precocidas, supercongeladas”. Además, se agrega como nombre fantasía

“Espinaquitas”, considerando este un nombre llamativo, distinguiéndolo del resto de los productos en el mercado.

En el packaging se agregan dos claims según los términos autorizados para la información nutricional complementaria. Dichos términos se encuentran en el capítulo V del CAA. Los claims a declarar son “Alto contenido en fibra alimentaria”, dado que el producto final contiene 14,4 gramos de fibra cada 100 gramos de producto listo para consumo, y el código exige al menos 6 gramos cada 100 gramos de plato preparado. El otro claim es “0% grasas trans”, dado que no contiene más de 0.1 gramos de grasas trans cada 100 gramos de plato preparado y cumple con las condiciones establecidas para el atributo “bajo contenido en grasas saturadas”.

Además, se agrega la declaración obligatoria de alérgenos “CONTIENE AVENA”, según el artículo 235 séptimo, del mismo capítulo, seguido al listado de ingredientes y la frase “sin conservantes”, dado que se utiliza la congelación como proceso de conservación, sin la necesidad de agregar aditivos.

Por último, según el CAA, *en los alimentos envasados que contengan vegetales y cuyo contenido de nitratos sea mayor a 200 mg/kg de producto tal como se ofrece al consumidor, deberá consignarse la leyenda “Este producto no es apropiado para niños menores de 1 año por su contenido de nitratos”*. Por lo tanto, a raíz que la espinaca contiene nitratos y dicho contenido es mayor a 200 mg/kg, se incluye la leyenda en el rótulo. Los cálculos se encuentran en la sección de ingredientes.

A partir de la definición de todas las leyendas legales y obligatorias a declarar en el packaging, se confecciona un proyecto de rótulo para la realización del diseño final a incluir en el material de envase para la comercialización del producto (Fig. 15).

“CROQUETAS DE ESPINACA, AVENA Y QUINOA FORTIFICADAS CON INULINA, REBOZADAS, PRECOCIDAS, SUPERCONGELADAS”

ESPINAQUITAS

HUERTA VEGANA
ALTO CONTENIDO EN FIBRA ALIMENTARIA
0% GRASAS TRANS
SIN CONSERVANTES

ESTE PRODUCTO NO ES APROPIADO PARA NIÑOS MENORES DE 1 AÑO POR SU CONTENIDO DE NITRATOS

PESO NETO 440 g

INFORMACION NUTRICIONAL					
Porción: 88 g (2 unidades)					
	Cantidad por Porción (crudo)	% VD (*)	Cantidad por Porción (cocido en horno)	% VD (*)	
Valor Energético	151 kcal = 631 kJ	8	151 kcal = 631 kJ	8	
Carbohidratos	26 g	9	26 g	9	
Proteínas	5.7 g	8	5.7 g	8	
Grasas Totales	2.4 g	4	2.4 g	4	
Grasas Saturadas	0.5 g	2	0.5 g	2	
Grasas Trans	0 g	---	0 g	---	
Fibra Alimentaria	13 g	52	13 g	52	
Sodio	280 mg	12	280 mg	12	

(*) % de Valores Diarios con base a una dieta de 2000 Kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Ingredientes: espinaca, avena arrollada, quínoa, inulina, sal, rebozador, nuez moscada.

CONTIENE AVENA

Elaborado y Comercializado por: RNE N°: 02-XXXXXXX
RNPA:

Consumir preferentemente antes de: ver envase
Lote: ver envase

Conservar en freezer a -18°C

MODO DE PREPARACIÓN: Precalentar el horno. Cocinar a fuego moderado (180°C) durante 20 minutos.

INDUSTRIA ARGENTINA

Igual rótulo para distintos contenidos netos.

Figura 15: Proyecto de rótulo

3.2. Marca

Como Marca del producto se elige “HUERTA VEGANA”, para destacar dentro de los productos similares en el mercado, siendo esta una marca llamativa, simple y fácil de pronunciar y, además, hace referencia a los productos veganos.

4. Metodología de Desarrollo

4.1. Receta

Para el desarrollo del producto se eligen dos ingredientes invariables, siendo estos la espinaca y la inulina. El resto de los ingredientes varían tanto en tipo como en composición para obtener distintos productos y luego, mediante análisis sensorial, seleccionar la mejor opción como producto final.

Se prueban cuatro recetas. En dos de las cuatro recetas se usan como ingredientes espinaca, inulina, harina de garbanzos, cebolla de verdeo, sal y jugo de limón y lo que se varía es la cantidad en gramos en el producto final. En las otras dos recetas se usan espinaca, inulina, avena, quínoa, sal y nuez moscada y también varían en la cantidad de gramos en el producto final.

Se realiza un análisis sensorial a 15 personas, teniendo en cuenta aspecto visual, textura y sabor, considerando estos tres parámetros los más significativos para descartar tres de las cuatro recetas. Las muestras se entregan a cada uno de los evaluadores de manera cocida, calientes, identificando a cada una con un número del 1 al 4; siendo las primeras dos las que contienen harina de garbanzos y las número 3 y 4 las que contienen avena y quínoa. Se solicitan a los evaluadores que puntúen las muestras del 1 al 5, siendo el 1 me disgusta demasiado y el 5 me gusta demasiado. En la siguiente figura (Fig. 16), se observan los parámetros analizados y los resultados obtenidos en promedio.

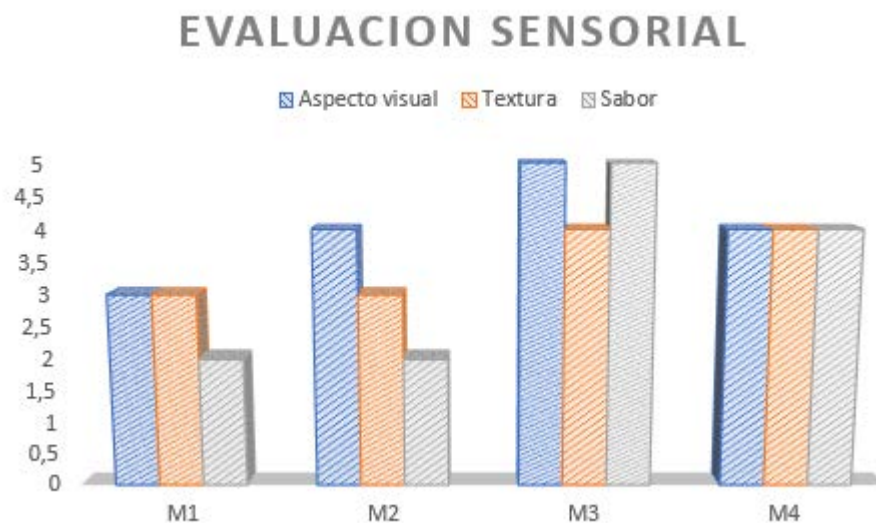


Figura 16: Gráfico de Análisis sensorial

Como se puede observar en los resultados obtenidos, en primera instancia se descartan las recetas que contienen harina de garbanzos (M1 y M2), dado que, según los consumidores, el sabor de esta materia prima es muy invasivo y el producto no resulta demasiado agradable al paladar. Además, no se logra una textura totalmente firme haciéndose difícil comer, por ejemplo, con las manos. Finalmente, la receta seleccionada es la M3 ya que, si bien tiene textura similar a M4, su aspecto visual y sabor resultaron mejores.

Al descartar dichas recetas, se elige, como mejor opción, la receta que se encuentra tabulada (ver Tabla X), dado que tiene un sabor muy agradable, un aspecto visual muy bueno y por el contenido de los ingredientes, aporta una gran cantidad de fibra al consumirlo.

TABLA X: Receta de Producto Final

Ingrediente	Composición 1 croqueta (gramos)	Composición Porcentual (%)
Espinaca	20,607	46,83
Avena	15,000	34,09
Quínoa	4,976	11,31
Inulina	2,64	6,00
Sal	0,317	0,72
Rebozador	0,304	0,69
Nuez Moscada	0,156	0,35
Total	44	100,00

4.2. Ingredientes

A continuación, se detalla cada uno de los ingredientes que se utilizan en el producto final, junto con sus características, funciones y beneficios para el ser humano, además del porqué de su elección. Algunos de ellos cuentan con su información nutricional estandarizada y puesta a disposición por la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, según sus siglas en inglés).

4.2.1. Espinaca

La espinaca (*Spinacia oleracea*) es una planta anual, de la familia de las amarantáceas, que puede ser consumida cruda, cocida o frita (Fig. 17).



Figura 17: Espinaca

Por ser una hortaliza altamente perecedera, debido a su alta actividad respiratoria y a su elevada pérdida de agua, su vida útil es muy corta (Gutiérrez et al, 2015). Dicho esto, se decide que la materia prima se reciba en el día y se mantenga a temperatura ambiente (25°C), en la zona de almacenamiento, hasta su uso en el proceso de elaboración y que dicho almacenamiento no sea superior a 1 día, sin necesidad de utilizar una cámara de refrigeración.

Para la elaboración del producto, previo al mezclado con el resto de los ingredientes, la espinaca es sometida a un tratamiento térmico conocido como escaldado.

Cada 100 gramos de espinaca cocida, esta planta aporta gran cantidad de nutrientes (ver Tabla XI). Al aportar gran cantidad de fibra e incluir en su composición inulina (Seminario Actualización en Fibra Dietaria, 2017), su consumo logra grandes beneficios en la salud humana, que ya fueron mencionados previamente.

TABLA XI: Información nutricional de espinaca cocida

Nutriente	Cantidad/100g
Energía	23 kcal
Carbohidratos	3,75 g
Proteínas	2,97 g
Grasas totales	0,26 g
Grasas saturadas	0,043 g
Grasas trans	0 g
Fibra Alimentaria	2,4 g

Fibra Soluble	0,35 g
Fibra Insoluble	2,05 g
Sodio	70 mg
Calcio	136 mg
Hierro	3,57 mg
Potasio	466 mg
Vitamina C	9,8 mg
Vitamina A	524 µg
Vitamina E	2,08 mg

(Fuente: USDA data base)

Por los aportes detallados, se considera un gran alimento para incluir en nuestra receta, además de ser rica, aportar un gran sabor y ser apta para el consumo de personas veganas, ya que no aporta colesterol ni grasas trans y es rica en vitaminas y minerales. Asimismo, su aporte de calorías, carbohidratos y grasas totales es muy bajo, pero es uno de los vegetales que mayor cantidad de proteínas contiene.

Algunos autores (Hankinson, 1999) la consideran beneficiosa en la conservación de la agudeza visual y en la prevención del desarrollo de cataratas, debido a su contenido de vitamina A de origen vegetal. También estimula el sistema inmunológico, reduce la probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares y degenerativas, mantiene al ser humano hidratado, por su gran contenido de agua.

Si bien aporta grandes beneficios para la salud, no es recomendable un consumo excesivo, debido a la cantidad de oxalatos que contiene. Estos contribuyen a la aparición de enfermedades como gota, artritis reumatoidea y artrosis. Tampoco debe ser consumida por niños menores de 1 año, debido a su contenido de nitratos (frase que se incluye en el empaque primario como precaución). Esto último, se debe a que la cantidad de nitratos en espinaca congelada es de 2000 mg nitrato/kg de espinaca. De esta manera, en nuestro producto final el contenido sería de 909 mg nitrato/kg de producto, superando el límite máximo establecido por el CAA, debiendo incluir la leyenda.

4.2.2. Avena

La avena es un cereal que proviene de la familia de las poáceas (Fig. 18). Tiene gran contenido de proteínas y grasa vegetal y un gran número de vitaminas y minerales.



Figura 18: Avena

Según datos arrojados por la USDA, la composición nutricional es la que se indica en la tabla a continuación (ver Tabla XII).

TABLA XII: Información nutricional de Avena

Nutriente	Cantidad/100 g
Energía	379 kcal
Proteínas	13,15 g
Grasas totales	6,52 g
Carbohidratos	67,70 g
Fibra dietaria total	10,1 g
Grasas saturadas	1,110 g
Calcio	52 mg
Hierro	4,25 mg
Potasio	362 mg
Sodio	6 mg
Vitamina B1	0,460 mg
Vitamina B2	0,155 mg
Vitamina B3	1,125 mg

(Fuente: USDA data Base)

Como se observa, podemos afirmar que 100 g de avena aportan el 19% de la energía diaria que nuestro organismo precisa para cumplir sus necesidades básicas. Además, podemos

resaltar su riqueza en cuanto a los minerales, entre ellos el potasio y el hierro; así como también su alto contenido de fibra. Contiene carbohidratos de fácil absorción y su aporte de fibra ayuda al buen funcionamiento intestinal.

La elección de este ingrediente para el desarrollo del producto final se debe a los aportes antes mencionados. La avena a utilizar debe estar remojada en agua. Luego se agrega inulina a esta mezcla para lograr una integración más homogénea, evitando pérdidas de la misma en el proceso. Y es a continuación cuando se mezclan estos ingredientes con el resto de las materias primas. Además, al no utilizar huevo en la composición del producto final, la avena remojada permite la unión de todos los ingredientes y la obtención de un producto con forma definida.

La gran mayoría de los consumidores está al corriente de que la avena contiene gluten, a ella corresponde la letra “A” en la sigla TACC (trigo, avena, cebada y centeno). La avena está compuesta por aveninas, que son el tipo de prolaminas del gluten que afecta a los celíacos. Además, generalmente, la avena viene contaminada con gluten. Si se quisiera que el producto desarrollado en este trabajo fuese libre gluten, se debería reemplazar la avena por alguna otra materia prima apta para celíacos.

4.2.3. Quínoa

La *Chenopodium quinoa* es una planta herbácea anual (Fig. 19), fácil de digerir, añade sabor y tiene un alto valor nutritivo, ya que es rica en proteínas (ver Tabla XIII), comparada con otros vegetales.



Figura 19: Quínoa

TABLA XIII: Información nutricional de la quínoa

Nutriente	Cantidad/100 g
Energía	120 kcal
Proteínas	4,40 g
Grasas totales	1,92 g
Carbohidratos	21,30 g
Fibra dietaria total	2,8 g
Glúcidos totales	0,87 g
Grasas saturadas	0,231 g
Grasas no saturadas	1,689 g
Calcio	17 mg
Hierro	1,49 mg
Potasio	172 mg
Sodio	7 mg

Fuente: USDA database

El contenido de proteína de la quínoa varía entre 10,4 y 17% (FAO) dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quínoa es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO (Fig. 20).

Cuadro 2: Comparación de los perfiles de los aminoácidos esenciales de la quinua y otros cultivos seleccionados con el patrón de puntuación recomendado por la FAO para edades comprendidas entre los 3 y los 10 años (g/100 g de proteína)

	FAO ^a	Quinua ^b	Maíz ^b	Arroz ^b	Trigo ^b
Isoleucina	3,0	4,9	4,0	4,1	4,2
Leucina	6,1	6,6	12,5	8,2	6,8
Lisina	4,8	6,0	2,9	3,8	2,6
Metionina ^c	2,3	5,3	4,0	3,6	3,7
Fenilalanina ^d	4,1	6,9	8,6	10,5	8,2
Treonina	2,5	3,7	3,8	3,8	2,8
Triptófano	0,66	0,9	0,7	1,1	1,2
Valina	4,0	4,5	5,0	6,1	4,4

^a Patrones de puntuación de los aminoácidos para niños de edades comprendidas entre los 3 y los 10 años, adaptados por la FAO (2013), Dietary protein quality evaluation in human nutrition, Report of an FAO Expert Consultation. Roma.

^b Koziol (1992).

^c Metionina + cisteína

^d Fenilalanina + tirosina

Figura 20: Cuadro comparativo de cantidad de aminoácidos esenciales entre cultivos (Fuente: sitio web FAO)

Sin embargo, los aminoácidos de la proteína en la quínoa cruda y sin lavar no están del todo disponibles, porque contienen sustancias que interfieren con la utilización biológica de los nutrientes. Estas sustancias son las saponinas, unos glucósidos que se caracterizan por tener un sabor amargo al paladar y por formar espumas en soluciones acuosas. Debido a su amargor, deben ser eliminadas del grano para que el mismo pueda ser consumido. Para poder eliminar dichas sustancias, se debe hacer un lavado previo a las semillas, con agua, para ir quitando la capa de saponinas que las recubren, con mucho cuidado debido a la fragilidad de estas y un posterior hervor, al igual que con el arroz, hasta que se abra la semilla, es decir, hasta la aparición de hilos blancos a su alrededor.

Otro aporte nutricional que se destaca es que tiene mayor contenido de fibras, en comparación con la mayoría de los granos, pero menos que en legumbres, lo cual la convierte en un alimento ideal para lograr eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Además, las grasas que tiene facilitan la absorción de vitaminas liposolubles y mantienen la calidad, actuando como antioxidante natural y es una mejor fuente de minerales en relación con el maíz, arroz y trigo.

Por todos los beneficios mencionados anteriormente, se la considera un gran ingrediente para utilizar en la receta del producto, además de ser apta para veganos.

4.2.4. Inulina

La inulina es un polvo blanco, que posee alta claridad y baja viscosidad (Fig. 21). Tiene un nivel de dulzor del 10%, comparado con la sacarosa. Se utiliza, por ejemplo, como reemplazo de las grasas en alimentos. Además, tiene un valor calórico reducido, por su no digestibilidad en contraste con los monosacáridos. Actúa como sustrato del desarrollo de probióticos. Sus principales beneficios en el ser humano y los aportes nutricionales ya fueron mencionados anteriormente en la sección de introducción.



Figura 21: Inulina

La inulina aporta una gran cantidad de fibra, objetivo principal de este trabajo de investigación (ver tabla XIV).

TABLA XIV: Información nutricional de inulina

Nutriente	Cantidad/100g
Energía	218 kcal
Grasas totales	0 g
Carbohidratos	12 g
Fibra	85 g
Proteínas	0 g
Sal	0 mg

Fuente: Ficha técnica de Proveedor Beneo

4.2.5. Sal

La sal es un ingrediente que se usa para resaltar el sabor en los alimentos. Se la denomina sal común o sal de mesa y su fórmula química es NaCl (cloruro de sodio) (Fig. 22).



Figura 22: Sal

Cada 100 gramos, la sal aporta 38758 mg de sodio, por lo que su consumo debe ser controlado. En el producto desarrollado en este trabajo, el agregado es mínimo y se encuentra dentro de la dosis recomendada, según la OMS. Por lo tanto, no se profundizará en ella.

4.2.6. Rebozador

Es fundamental destacar que rebozador y pan rallado son dos productos distintos. El pan rallado es el que se hace con pan seco (harina, levadura, agua y sal). El rebozador en cambio, no contiene levadura y su granulometría (textura) es más fina, más blanca y pareja. Es la combinación de harina y agua o leche o huevo que luego de ser cocido, se transforma en una galleta que se muele para obtener el producto final. Además, el rebozador se caracteriza por absorber una mínima cantidad de aceite al momento de realizarse la fritura o cocción del producto, en comparación con el pan rallado.

Por dicho motivo, en este desarrollo se optó por utilizar rebozador en lugar de pan rallado. (Fig. 23)



Figura 23: Rebozador

Se aplica en alimentos para hacerlos más agradables al paladar y volverlos más sólidos, luego de su cocción.

Cada 100 gramos, no aporta cantidades significativas de grasas saturadas ni grasas trans. Su información nutricional se encuentra tabulada a continuación (ver tabla XV).

TABLA XV: Información nutricional de Rebozador

Nutriente	Cantidad/100g
Energía	382 kcal
Grasas totales	2,4 g
Carbohidratos	77,4 g
Fibra	0,9 g
Proteínas	12,6 g
Sodio	436 mg

Fuente: Paquete Rebozador

4.2.7. Nuez moscada

La nuez moscada (Fig. 24), es el endospermo de la semilla del árbol mirística, proveniente de la familia *Myristicaceae*, también conocida como *Myristica fragans*. Proviene principalmente de Indonesia y Granada.



Figura 24: Nuez Moscada

Tiene un sabor dulce y se utiliza en distintos alimentos, por ejemplo, para aderezar croquetas. Por tal motivo, se utiliza en la receta desarrollada en este trabajo.

Cada 100 gramos, la nuez moscada aporta la cantidad de nutrientes tabulada (ver tabla XVI), pero su consumo debe limitarse, dado que, a bajas dosis no se encuentran efectos tóxicos, pero si la dosis es superior a los 10 gramos pueden aparecer, por ejemplo, sensaciones

alucinógenas. El producto final detallado en este trabajo contiene muy poca cantidad de nuez moscada, por lo que no tendrá efectos tóxicos en el consumidor ni se entrará en mayor detalle.

TABLA XVI: Información nutricional de nuez moscada

Nutriente	Cantidad/100g
Energía	525 kcal
Grasas totales	36,31 g
Carbohidratos	49,29 g
Fibra	20,8 g
Proteínas	5,84 g
Sodio	16 mg
Calcio	184 mg
Potasio	350 mg
Vitamina C	3 mg

Fuente: USDA data base

4.3. Empresa

Para poder llevar a cabo la elaboración del producto, se debe contar con la Empresa elaboradora y su inscripción ante la autoridad sanitaria correspondiente. El nombre de la empresa es “DAMIK S.A.”

El domicilio de la Planta elaboradora será calle 13 520, Fátima, Provincia de Buenos Aires y el terreno tendrá 1110 m².

4.4. Lay out

Una vez ubicada la planta, se lleva a cabo la confección del lay out (Fig. 25) de la Empresa, considerando todos los sectores necesarios para la elaboración del producto final. El objetivo es que permita un trabajo fluido, economizando el traslado durante las distintas etapas. Dicho plano se incluye en Anexo B, para una mejor lectura.

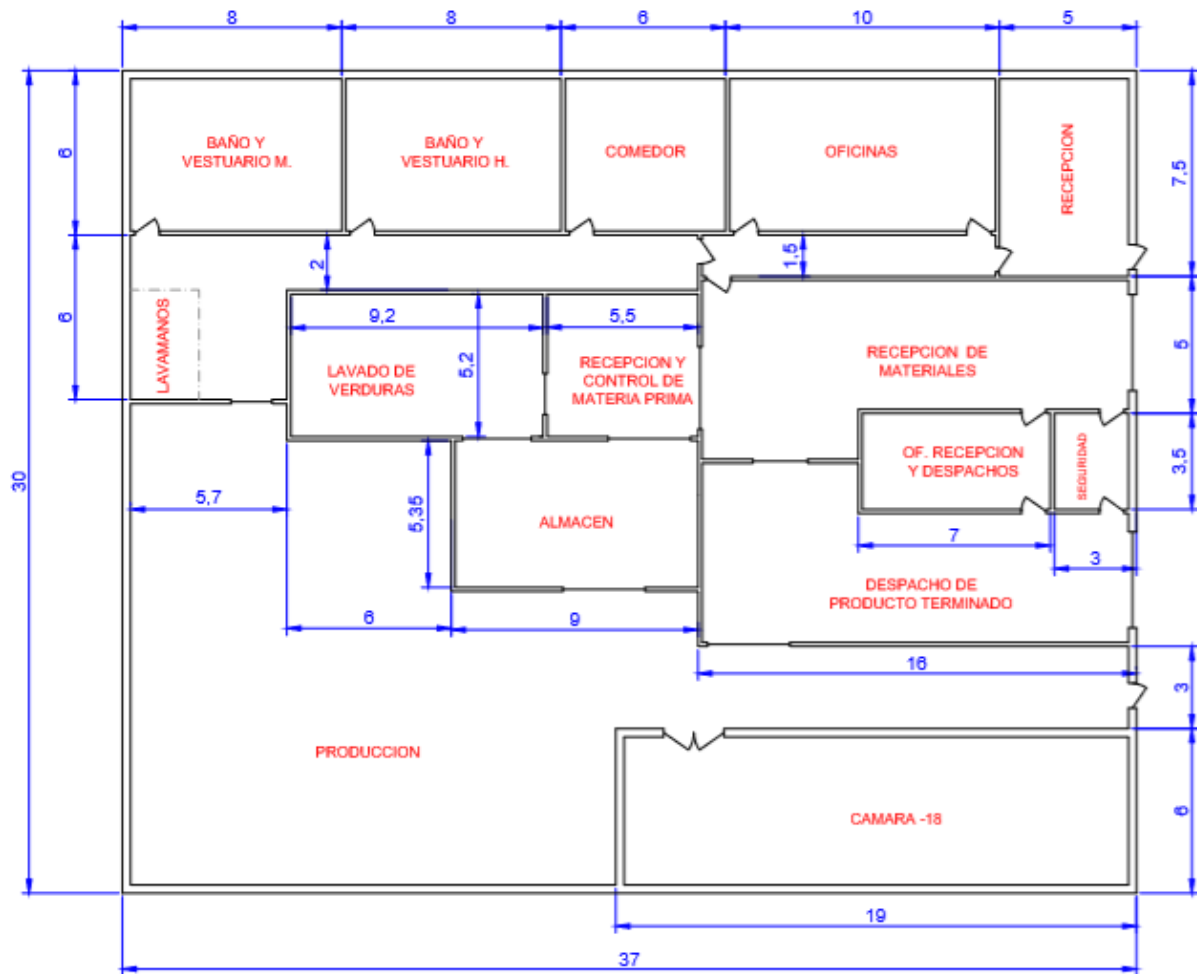


Figura 25: Lay out (las medidas se presentan en metros).

La planta cuenta con una oficina para la administración y gerencia, 2 baños con vestuarios separados del área de producción (uno para mujer y otro para hombre), un comedor, lavamanos, la zona de recepción y despacho, cabina de seguridad, zona de controles, lavado y almacenamiento de materias primas, área de producción y una cámara frigorífica a -18°C para el almacenamiento del producto final previo a su despacho. Las dimensiones de cada sector se observan en tabla (ver tabla XVII).

TABLAXVII: Dimensiones de cada sector de la Planta

Sector	Dimensiones (m ²)
Oficina	60
Baños con vestuario (cada uno)	48
Recepción clientes	37,5

Oficina de recepción y despacho	24,5
Comedor	36
Recepción de materiales	80
Despacho de producto terminado	85,6
Oficina de seguridad	10,5
Control de Materias primas	28,6
Lavado de verduras	47,84
Almacenamiento	48,15
Zona Producción	275,85
Cámara frigorífica -18°C	114

En la zona de producción (Fig. 26) se distribuyen los distintos equipos utilizados para la elaboración del producto, de manera que quede un flujo de trabajo simple y dinámico, optimizando los tiempos de producción y las horas hombres.

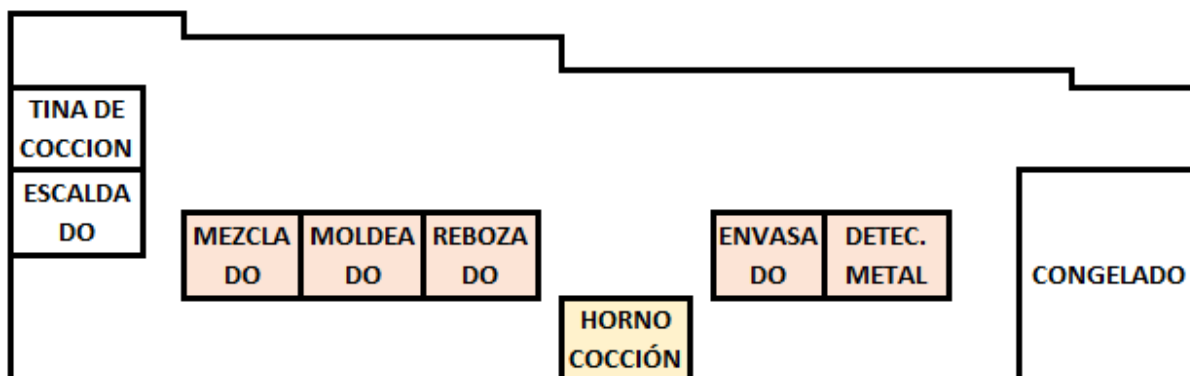


Figura 26: Zona de producción.

Para llevar a cabo la cocción, se dispondrán los bocaditos en bandejas correspondientes y una vez transcurrido el tiempo de cocción se colocarán nuevamente en la línea para proceder al envasado.

4.5. Proceso de elaboración

A partir del desarrollo del producto, se propone un proceso de elaboración y diagrama de flujo que se muestra en la imagen a continuación (Fig. 27).

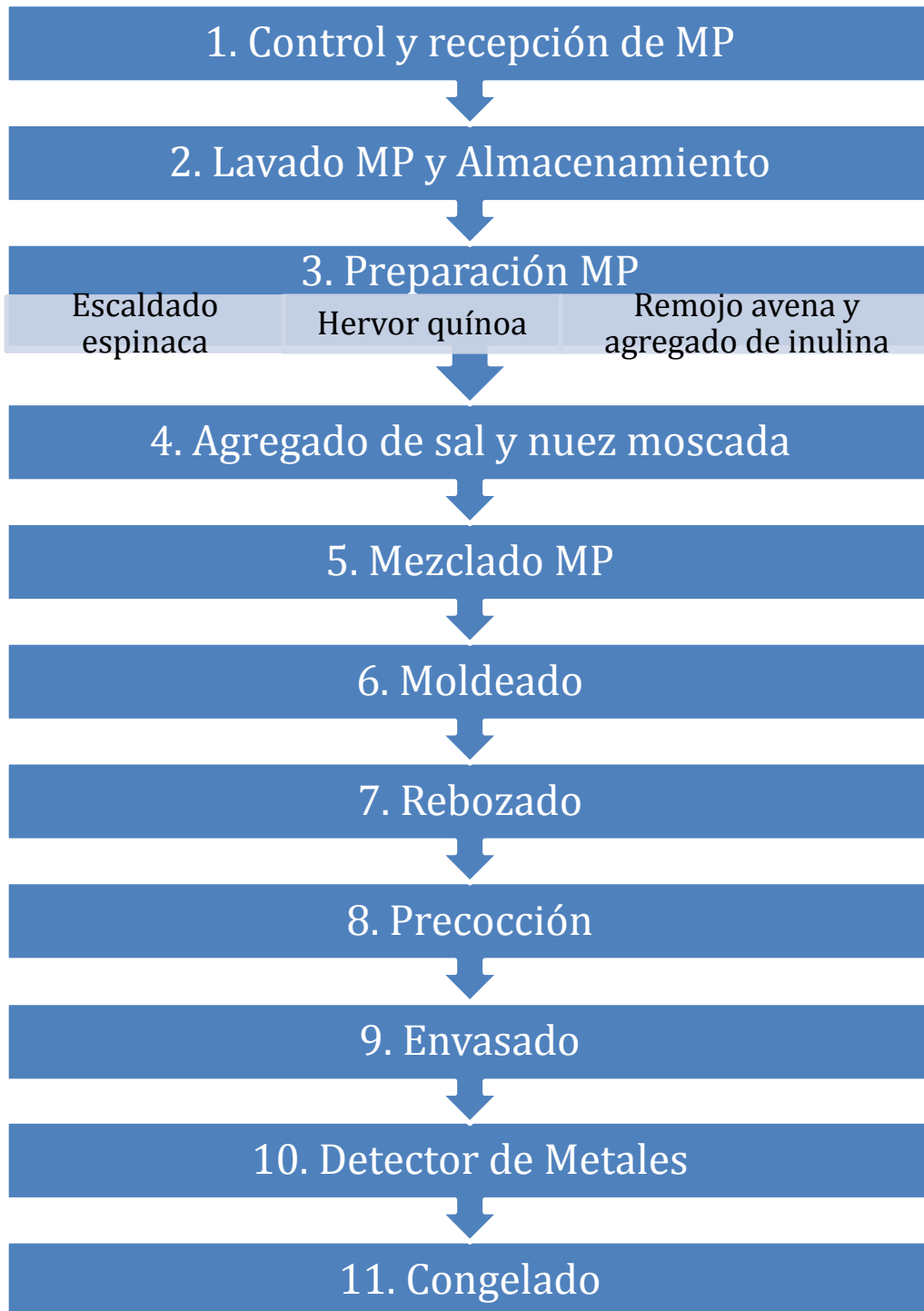


Figura 27: Proceso de elaboración.

El proceso comienza con la recepción de materias primas y el control de estas, analizando características organolépticas y físico químicas, detalladas en la sección de Descripción del producto.

Como se mencionó anteriormente, la espinaca es altamente perecedera, por lo que su almacenamiento no supera las 24 horas. Por lo tanto, la compra de espinaca se realiza diariamente. El resto de los ingredientes se compran a medida que se agota el stock.

Al momento de la utilización de cada materia prima para comenzar el proceso productivo, se llevan a cabo acciones antes del mezclado.

Por un lado, se realiza el lavado y escaldado de la espinaca. El escaldado se hace con agua hirviendo a 100°C durante 90 segundos. Por otro lado, se realiza el remojo de la avena durante 20 minutos. Pasado este tiempo, la avena debe ser escurrida y mezclada con la inulina, para que esta última se disuelva y se integre fácilmente durante el mezclado con el resto de los ingredientes. También se realiza el lavado de la quínoa por separado, para eliminar las saponinas y el sabor amargo que le aportan. La preparación de la quínoa finaliza con su cocción en agua hasta que aparezcan hilos blancos característicos de dicho proceso.

Luego se realiza el mezclado de todos los ingredientes agregando la nuez moscada y la sal, seguido por el formado de las croquetas y su rebozado. Una vez rebozadas, las croquetas pasan por la etapa de la precocción del producto, a 180°C durante 15 minutos, para que su forma no se desarme al envasarse y para disminuir el tiempo de cocción previo a su consumo. A continuación, se envasan 10 croquetas por paquete. Por último, pasan por un detector de metales y se llevan a cámara frigorífica a -18°C y se mantienen a esa temperatura hasta su despacho. Durante el transporte y su posterior almacenamiento en los puntos de venta, la temperatura deberá mantenerse constante a -18°C y no sufrir fluctuaciones que puedan llevar a un descongelamiento indeseado.

Además, la propuesta de venta del producto es para que el consumidor realice la cocción en horno, sin freír, obteniendo un producto más saludable aún. La forma de preparación se agrega en el packaging del producto, siendo ésta en horno a 180°C durante 20 minutos. Como bien se ha aclarado antes, el corto tiempo de cocción para su consumo es debido a la precocción realizada antes de envasar.

4.6. Procesos de Conservación

Como se observa en el diagrama de flujo, se realizan tres tratamientos de conservación, para evitar o reducir el desarrollo de microorganismos, durante el tiempo de vida útil, definido anteriormente. Dichos tratamientos son el escaldado de la espinaca y la precocción y el congelado del producto final para su comercialización.

4.6.1. Escaldado

Se trata de un proceso moderado que tiene como objetivos inactivar enzimas y reducir la carga microbiana, en productos fruto hortícolas; por eso, en nuestro producto, ha sido utilizado para escaldar la espinaca antes de pasar a la etapa de mezclado con el resto de los ingredientes.

Se utiliza agua hirviendo (100°C), en la cual se sumerge la espinaca durante 90 segundos, tiempo ya estipulado.

Si la espinaca no fuese sometida a dicho tratamiento, la temperatura de congelación no alcanzaría para inactivar las enzimas y, por lo tanto, se producirían cambios indeseables en características como el color, la textura, el flavor (sensación simultánea de los sentidos del gusto, olfato y tacto durante la masticación) y la calidad nutricional. Estas variaciones pueden llevarse a cabo durante el procesamiento o durante el almacenamiento del producto final. Entre ellas podemos nombrar la reducción de los contenidos de ciertos nutrientes como las vitaminas o la aparición de un gusto “fermentado” o “pasto verde”.

Este tratamiento presenta ventajas como la reducción de la carga de células vegetativas, levaduras y mohos y la oxidación durante el almacenamiento del producto final por la eliminación del aire confinado en el tejido.

Como desventaja, si bien reduce la pérdida de nutrientes, siempre algo se pierde, principalmente nutrientes hidrosolubles y termolábiles, como las vitaminas y carbohidratos. Asimismo, podría aparecer un gusto a “cocido”. Es importante destacar que tiene un impacto ambiental negativo, porque consume mucha energía y agua.

4.6.2. Precocción

La precocción es una primera cocción rápida que se realiza al alimento, en este caso, para darle cierta dureza al producto crudo y permitir el envasado sin perder su forma original.

Además, este proceso logra aumentar la vida útil y disminuir el tiempo que requiere de cocción en horno para su consumo.

Este proceso se utiliza cada vez más en la industria, debido a que la vida cotidiana del consumidor cada día se acelera más.

4.6.3. Congelado

La congelación de un producto es un proceso de conservación que se basa en la reducción de la temperatura del alimento, generalmente hasta -18°C, temperatura que

utilizaremos para el almacenamiento del producto final. Aplicar este proceso nos lleva a obtener un período de vida útil mayor.

Al inmovilizar el agua a través de su transformación en hielo y la concentración de los solutos disueltos en la fracción de agua no congelada, la actividad de agua del alimento (a_w) se reduce, dado que se reduce el agua libre. Así, combinando esta reducción con la reducción de temperaturas, se detiene el crecimiento y la actividad de microorganismos y se reduce la velocidad de reacciones químicas y enzimáticas.

Entre las ventajas de la congelación, podemos contar el hecho de que no se añaden ni se eliminan componentes, no se altera el flavor natural, no reduce la digestibilidad ni causa pérdidas significativas del valor nutritivo. Pero como desventajas tenemos que no destruye microorganismos, aunque su número disminuye, además que las esporas son muy resistentes y las toxinas no se destruyen. Es importante que el proceso de envasado sea adecuado, sino puede generarse una deshidratación rápida e intensa no deseada.

4.7. Equipos

Para la elección de los equipos a utilizar a lo largo del proceso de elaboración se tiene en cuenta la relación costo/calidad.

Para la cocción de la quínoa cruda, posterior a su lavado en pileta, se utiliza una tina de cocción (Fig. 28), modelo M-G920, con 200 litros de capacidad y calentamiento directo con gas, del proveedor Fagor Industrial.



Figura 28: Tina de cocción

Para realizar el escaldado de la espinaca se utiliza un Escaldador, más concretamente una tina de escaldado Modelo L de Maquinarias Jersa con capacidad para 500 litros totales/350 litros útiles y panel de control eléctrico (Fig. 29)



Figura 29: tina de escaldado Modelo L

Un equipo mezclador, de mezclado rápido, para la mezcla de todos los ingredientes, que de 3 a 5 minutos puede mezclar grandes volúmenes de producto (Fig. 30). El modelo Hit 0,5 de Prillwitz tiene una capacidad de 500 litros útiles.



Figura 30: máquina mezcladora Modelo Hit 0,5

La etapa de formado y moldeado de los bocaditos se hará con la Formadora-Embutidora de Vip Metal (Fig. 31). Tiene una variedad de moldes para elegir: circular/oval, bastoncito, estrella, patita y hamburguesa. Asimismo, también puede ser configurado el espesor de la unidad. Es muy versátil, puede ser utilizada para varios tipos de pasta.

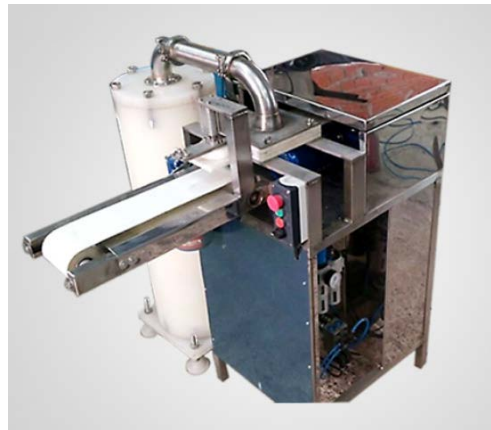


Figura 31: Formadora-Embutidora

Para aplicar el rebozador se eligió una máquina empanadora que reboza uniformemente las unidades y permite regular la distancia del rodillo para terminar de ajustar el espesor del producto final. Es de operación semiautomática y permite hacer paradas de emergencia y variar la velocidad (Fig. 32).



Figura 32: máquina rebozadora Modelo 70110 de Brunetti Hermanos.

El siguiente paso consiste en una precocción de los bocaditos. El horno elegido (Fig. 33) es un horno convector modelo C010 de acero inoxidable, con una capacidad de hasta 10 bandejas, también del proveedor Brunetti Hermanos. La transmisión de calor es por convección, lo que permite que el aire se distribuya de manera uniforme por cada una de las bandejas, logrando una cocción pareja en cada una de ellas.



Figura 33: Horno de cocción

Para el envasado se utilizan las máquinas envasadoras continuas de carga horizontal que emplean material en bobina para formar una envoltura tubular. Introducido el producto, ejecuta soldaduras longitudinales y transversales, logrando así la llamada confección "almohadilla" (pillow pack). El modelo seleccionado es una Envasadora Pillowpack de Cervený Vacuum Equipment (Fig. 34).



Figura 34: Envasadora Pillowpack

El equipo MD606 fue elegido para la detección de metales previo al envasado del producto. Pertenece a Alfa Group maquinarias y tiene una velocidad de detección de 250 piezas/minuto (Fig. 35).



Figura 35: Detector de metales

Además, es indispensable contar con una cámara industrial de congelación. La misma cuenta con estantes para poder disponer allí las cajas de cartón. Las medidas de la cámara serán según pedido al proveedor y su rango de temperatura permite ser programada entre -28°C y -

18°C (Fig. 36). En el caso de nuestro producto final, la temperatura deberá mantenerse siempre a -18°C y controlarse para que no haya fluctuaciones de temperatura.



Figura 36: cámara industrial de congelado, productos Elkoma.

Los equipos presentados y detallados en esta sección del escrito hacen referencia a los equipos ideales para instalar en la planta productiva. Por una cuestión de costos e inversión inicial, primeramente, convendría buscar equipos usados basados en las exigencias presentadas en este apartado.

4.8. Marketing

En esta sección se realiza el análisis FODA, se determina el tipo de material a utilizar para el envase, se desarrolla la etiqueta que llevará el paquete para su comercialización y se realiza un análisis del precio de venta, comparando los precios de los distintos productos que se encuentran en el mercado.

4.8.1. Análisis FODA

El análisis FODA me permite estudiar la situación en la que se encuentra una empresa u organización. Considera las características internas, que son las Fortalezas y las Debilidades y las externas que son las Oportunidades y las Amenazas. Cada una de estas características apunta a determinados rasgos que constituyen a la empresa y al entorno en el cual desarrolla sus actividades.

Al momento de analizar la empresa en crecimiento aquí contemplada, se pudieron definir los 4 puntos claves para armar la matriz FODA.

Fortalezas: en este segmento deben ser destacados los recursos favorables con los que cuenta la empresa y las capacidades especiales. Por lo tanto, se mencionarán:

- Buen clima laboral
- Otorgamiento de beneficios a los empleados: almuerzo a cargo de la empresa
- Tecnología de última generación en cuanto a maquinaria disponible
- Producto saludable y novedoso con un precio de venta competitivo

Debilidades: a este sector corresponden los aspectos negativos de la empresa que podrían presentar riesgos inmediatos o a futuro y que, además, no la posicionan en un buen lugar frente a la competencia.

- Empresa en crecimiento con poca experiencia en el mercado
- Salarios bajos
- Altos costos de mantenimiento de maquinarias

Oportunidades: aquí se mencionarán los aspectos externos que la empresa puede aprovechar para posicionarse de mejor manera en el mercado:

- Competencia débil, ya que el sector de la industria vegana se encuentra apenas en crecimiento
- Aumento de costumbres de alimentación vegana en la población
- Ingreso en nuevos mercados y segmentos mediante el desarrollo y diversificación de productos

Amenazas: bajo esta categoría se encontrarán las características del entorno que puedan resultar perjudiciales de alguna manera para la empresa, cualquiera sea la naturaleza de la consecuencia:

- Mercado vegano en crecimiento continuo, por lo tanto, es altamente probable la aparición de nuevos competidores
- Incertidumbre de carácter económico y financiero a nivel nacional. El déficit inflacionario puede ser perjudicial para la recuperación en término de la inversión monetaria inicial
- Cambio en los hábitos de consumo

4.8.2. Envase

Para su comercialización se elige un empaque de material plástico de polietileno de baja densidad (PEBD), dado que tiene una gran resistencia a las bajas temperaturas. El tamaño será para que el producto final contenga 440 gramos, que corresponden a 10 croquetas.

El PEBD es un termo plástico al que le corresponde el número 4, según los símbolos de reciclado (Fig. 37). Funciona como barrera contra la humedad y el vapor y es fácil de manejar. Además, permite un rápido envasado.

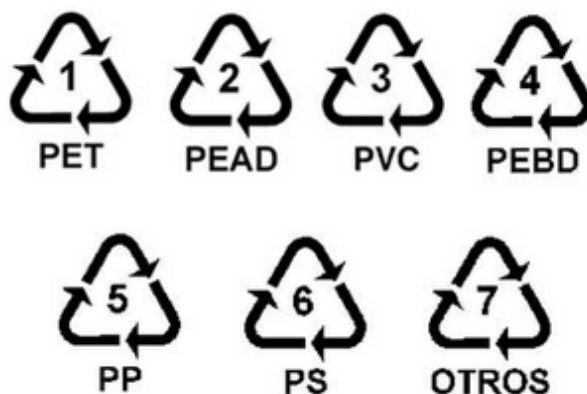


Figura 37: Símbolos de reciclado

Se utilizarán bolsas de este plástico, sellándolas por ambos extremos, con el frente y el dorso impresos con las frases y leyendas autorizadas por el Organismo Sanitario correspondiente.

Como envase secundario, para transportar los envases primarios que contienen al producto, se utilizan cajas de cartón corrugado denominadas “doble triple” (Fig. 38). El envase secundario llevará dentro 16 paquetes de 440 gramos cada uno, es decir, que contendrá un total de 7,04 kg. Dichas cajas llevarán impreso la denominación legal del producto, la marca y el contenido neto total.



Figura 38: Caja de cartón corrugado doble triple

La diferencia con una caja de cartón corrugado simple es que las de doble triple son más resistentes y de mejor calidad. Además, soportan mucho peso y son aptas para cámaras frigoríficas.

4.8.3. Etiqueta

Para el desarrollo de la etiqueta que llevará impresa el envase de PEBD, se utilizan los datos incorporados en el proyecto de rótulo mencionado en la sección de Marco legal.

El frente (Fig. 39) muestra la imagen de las croquetas, la denominación legal del producto, la marca y su logo, el nombre fantasía, el contenido neto del paquete y los claims correspondientes (alto contenido en fibra alimentaria, sin conservantes y 0% grasas trans). También se incluyen las frases “Industria Argentina” y “este producto no es apropiado para niños menores de 1 año por su contenido de nitratos”.



Figura 39: Frente de Etiqueta

En el dorso (Fig. 40) se puede leer la lista de ingredientes, la declaración de alérgenos, la forma de cocción, la forma de conservación y la tabla nutricional. En la parte inferior figura también el número de Atención al cliente y los datos del elaborador.



Figura 40: Dorso de Etiqueta

4.8.4. Análisis del precio de venta

Si se quisiera el precio de venta del producto a los puntos de venta, primero debemos realizar un análisis de comparación con el resto de los productos similares que se venden en el mercado (ver Tabla XXVII).

TABLAXXVII: Precio en el mercado de la competencia

PRODUCTO	SUPERMERCADO	PRECIO	CONTENIDO
Croquetas de espinaca Granja del Sol	Walmart	\$ 82,90	400 g
Croquetas de espinaca Granja del Sol	Coto	\$ 91,20	400 g
Croquetas de espinaca Dia%	Dia%	\$ 52,00	400 g
Patitas de espinaca Granja del Sol	Walmart	\$ 105,90	400 g

Patitas de espinaca Granja del Sol	Coto	\$ 116,50	400 g
Patitas de espinaca Granja del Sol	Dia%	\$ 97,00	400 g

Los precios detallados en la tabla anterior dan idea de los valores que se manejan en el mercado. El producto destinado al público infantil (Patitas) es más caro que el convencional (croquetas). Es importante destacar, que la marca Granja del Sol es líder en el mercado de congelados, por lo tanto, sus precios son referenciales.

Es notorio que los supermercados de la cadena Coto tienen los precios más elevados, la cadena Dia% es la más económica y Walmart un promedio aproximado entre ambos.

Además, el hipermercado Dia% comercializa su propia marca de croquetas. Esta cuestión no resulta muy favorable para el resto de las marcas, ya que la diferencia es notoria.

4.8.5. Análisis de los puntos de venta

Debido a que se trata de un producto novedoso, dietético, con alto contenido en fibra y orientado a un público vegano, podemos concluir que el mismo será consumido primeramente y con gran aceptación por consumidores de clase media-alta y alta. Además, cabe destacar que el mismo será comprado mayoritariamente por mujeres, como bien pudo reflejarlo la encuesta realizada.

A partir de ello podemos determinar que la zona en la que mejor se desarrollará la venta es Zona Norte del Conurbano Bonaerense, comprendiendo las localidades de Florida, Olivos, Vicente López, Martínez, Villa Adelina, Carapachay, Munro, entre otras. Asimismo, también se venderá en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los focos serán las dietéticas y los locales de comida naturista y saludable. La cantidad total de dietéticas en las que se venderá el producto es de 140 locales, específicamente, 42 locales de Zona Norte y 98 de CABA, estimando que la venta diaria sea de 2 y 3 paquetes diarios respectivamente, aumentando el volumen a lo largo de los años.

5. Pruebas Realizadas

Al producto final se le realizan distintos análisis para poder identificarlo como un producto inocuo, libre de patógenos y apto para el consumo humano. Cuando se habla de croqueta cruda, se refiere al producto crudo al que se le realizó una precocción rápida previa a su envasado, tal cual la forma en la que se vende al consumidor. Los análisis que se llevan a cabo (físico químicos, nutricionales, microbiológicos) se detallan a continuación.

5.1. Análisis Físicoquímicos

5.1.1. Humedad

La humedad es la cantidad cuantitativa de agua en una muestra sobre “base seca” o “base húmeda”. Es, además, una propiedad extensiva, es decir, que depende de la cantidad de materia. El contenido de agua presente puede afectar la textura del alimento y facilita el desarrollo de microorganismos.

Para la determinación de humedad se utiliza la termobalanza que se encuentra en los laboratorios de UADE (Fig. 41). En dicho análisis se determina la cantidad de agua contenida en el alimento, expresado como porcentaje de humedad contenido en una muestra de materia orgánica.



Figura 41: Termobalanza para determinación de humedad

La determinación se realiza por triplicado y luego se obtiene el promedio. Se pesan entre 5,5 y 6 g de producto con la misma termobalanza y luego se da inicio a la determinación. En los resultados obtenidos (ver tabla XXVIII) se observa que la humedad, en el producto precocido, es alta, por lo que dicho valor se controlará utilizando la congelación como método de preservación, evitando que se desarrollen microorganismos durante el almacenamiento y transporte.

TABLA XXVIII: Resultados de Humedad

Producto	Resultado (g H ₂ O/100 g producto)
Croqueta cruda	45,30% ± 0,30
Croqueta cocida	30,91% ± 0,12

5.1.2. Actividad acuosa (aw)

La actividad acuosa es una cualidad interna que no depende de la cantidad materia y que mide el estado del agua en un sistema. Brinda información de desarrollo de microorganismos, migración de humedad, vida útil. Además, predice la velocidad de deterioro (Fig. 42).

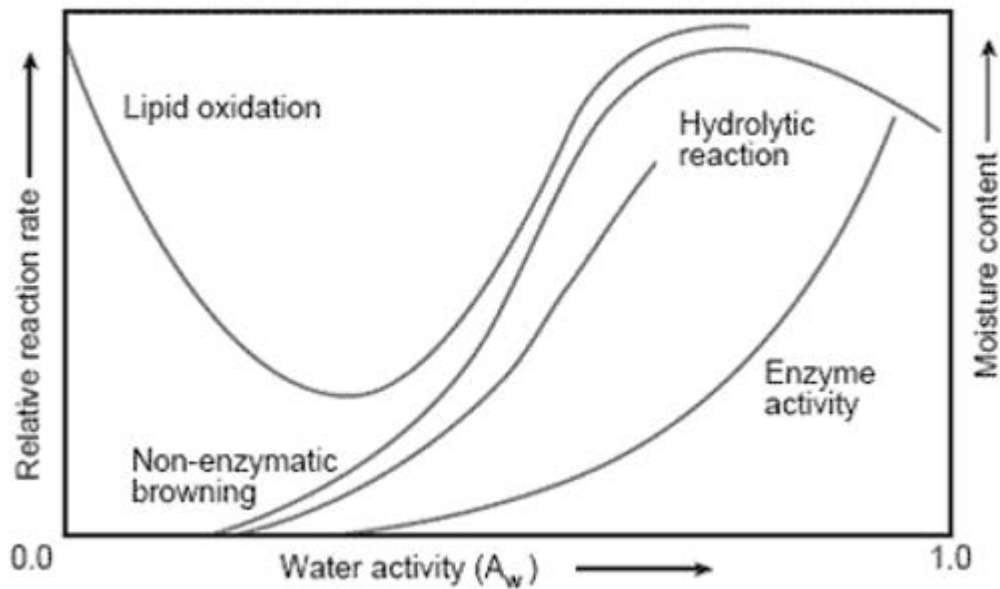


Figura 42: Velocidad de deterioro vs aw

La estabilidad del alimento depende del contenido de agua libre, ya que de ella depende el desarrollo o no de microorganismos y la velocidad de reacciones tanto enzimáticas como químicas.

Para la determinación de aw se utiliza el equipo Aqualab (Fig. 43), que se encuentra en los laboratorios de UADE.



Figura 43: AquaLab para determinación de aw

La medición se hace por triplicado, tanto en croqueta precocida como cocida, para poder comparar los resultados obtenidos y determinar si, una vez cocido, el producto tiene un menor aw (ver Tabla XXIX).

TABLA XXIX: Resultados de aw

Producto	Resultado
Croqueta cruda	0,88 ± 0,006
Croqueta cocida	0,77 ± 0,015

A partir de los valores obtenidos, se observa que el producto precocido tiene una alta aw. Por lo tanto, necesita un proceso de conservación como el congelado, de manera que no haya agua libre disponible para el desarrollo de microorganismos, como *Salmonella* y *Pseudomonas*, durante su almacenamiento. La inmovilización de agua a través de su transformación en hielo y la concentración de los solutos disueltos en la fracción de agua no congelada, determinan que se reduzca la actividad acuosa del alimento, logrando un almacenamiento y transporte adecuados.

Una vez que el consumidor detenga la congelación y lleve el producto a cocción, el aw se reduce hasta 0,77. Según FAO, por encima de 0,85 un alimento es potencialmente peligroso, por lo que el nuestro, una vez cocido, no entra dentro de esta clasificación. Pero se debe tener en cuenta la vida útil del producto, que se determina más adelante. Transcurrido el tiempo de vida útil, el alimento está expuesto al desarrollo de microorganismos, a pesar de que continúe su congelación.

5.2. Análisis Nutricionales

Para poder establecer la tabla de información nutricional a incorporar en el envase, en porción cruda, y brindar información al consumidor sobre el producto que está consumiendo, se determinan los valores de los siguientes nutrientes: carbohidratos, proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, fibra alimentaria y sodio. También se determina la cantidad de energía que aporta el producto y la cantidad de inulina en el producto final cocido, para determinar que siga presente en el mismo y lograr uno de los objetivos de este trabajo. La diferencia de contenido nutricional, luego de la cocción en horno, se considera despreciable, por lo que la información tanto en crudo como en cocido se considera igual.

A continuación, se detallan los análisis y resultados obtenidos de cada uno de los nutrientes.

5.2.1. Valor Energético

Para el cálculo de Energía se utiliza el sistema Atwater, en el cual se utiliza una ecuación (3).

$$Energía = 4 * \%proteína + 9 * \%grasa + 4 * \%carbohidratos + 7 * \%alcohol \quad (3)$$

Considerando cero el porcentaje de alcohol aportado y multiplicando cada valor, en 100 gramos, con sus respectivos coeficientes, se obtiene como resultado que la energía aportada, cada 100 gramos de producto, es de 172 kcal o 719 kJ.

5.2.2. Carbohidratos

Como se explicó en la sección de antecedentes, el producto que se desarrolla en este trabajo contiene carbohidratos complejos, cuya digestión y absorción es más lenta que los carbohidratos simples, aportando beneficios a nuestro organismo.

La determinación de carbohidratos se calcula como *la diferencia entre 100 y la suma del contenido de proteínas, grasas, fibra alimentaria, humedad y cenizas* (Capítulo V, CAA).

A partir de los resultados obtenidos (ver tabla XXX) se determina que el producto tiene una gran cantidad de hidratos de carbonos, pero, al ser complejos, se los considera carbohidratos de buena calidad.

TABLA XXX: Resultados de Carbohidratos

Producto	Resultados (g/100 g producto)
Croqueta cruda	30,36

5.2.3. Proteínas

Para la determinación de proteínas se utiliza el método de Kjeldahl, en el que se obtiene el contenido de nitrógeno y luego se estima el contenido de proteínas, mediante una ecuación (4).

$$\%Proteinas = \frac{Nitrógeno (mg)}{Peso muestra (mg)} * factor\ proteínico * 100 \quad (4)$$

El factor proteínico se utiliza para la corrección de nitrógeno a proteína, siendo su valor de 6,25.

Los equipos que se utilizan para la determinación se encuentran en UadeLabs y son el digestor (Fig. 44), Condensador (Fig. 45) y Destilador (Fig. 46).



Figura 44: Equipo Digestor



Figura 45: Equipo Condensador



Figura 46: Equipo Destilador

La determinación se realizó sobre 3 muestras. Los resultados obtenidos (ver tabla XXXI) determinan que, si bien no es producto alto en proteínas, por porción aporta el 9% del valor diario determinado.

TABLA XXXI: Resultados de proteínas

Producto	Resultados (g/100 g producto)
Croqueta cruda	6,50 ± 0,28

5.2.4. Grasas Totales

Para la determinación de la cantidad de Grasas Totales se utiliza el método Soxhlet (Fig. 47) que se encuentra en UadeLabs.



Figura 47: Equipo Soxhlet

Los resultados obtenidos (ver Tabla XXXII) demuestran que el producto es un alimento bajo en grasas totales, a pesar de que no sea bajo en calorías.

TABLA XXXII: Resultados de Grasas totales

Producto	Resultados (g/100 g producto)
Croqueta cruda	2,70 ± 0,09

5.2.5. Grasas saturadas y Grasas Trans

Al no contar con un método o equipo específico al alcance para la determinación de grasas saturadas y grasas trans, pero es obligatorio su declaración en el rótulo alimenticio, sus cantidades en gramos fueron calculadas teóricamente utilizando como base la información nutricional de cada ingrediente de la USDA (ver Tabla XXXIII).

TABLA XXXIII: Resultados de grasas saturadas y grasas trans

Producto	Tipo de grasa	Resultados (g/100 g producto)
Croqueta cruda	Grasas saturadas	0,5
	Grasas trans	0

Las cantidades de grasas saturadas y grasas trans no son significativas, debido a que los ingredientes utilizados tienen muy poca cantidad y el que más aporta, que es la nuez moscada,

se encuentra en muy baja concentración en el producto final. Por lo tanto, como claim, se utiliza “0% grasas trans”.

5.2.6. Análisis de Fibra e Inulina

Los análisis de fibra dietaria total y fibra dietaria en el producto cocido se llevaron a cabo por M. Sc. Ángela Zuleta, profesora de la cátedra de Bromatología y Nutrición de la Universidad de Buenos Aires.

El método utilizado para determinación es el método de la AOAC 991.43 “Total, Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Foods”, como ya se comentó en la sección de Introducción.

Los resultados obtenidos para la croqueta cocida fueron para Fibra dietaria 8,31 g/100 gramos y Fibra dietaria total 14,4 g/100 gramos de croqueta. Se adjunta análisis con dichos resultados en Anexo C.

Además, con el valor de fibra dietaria total, se calcula el porcentaje del valor diario de referencia para fibra total, dando un 57,6% de cobertura, utilizando 25 gramos como valor de referencia diario (Cap. V, CAA).

Al igual que el análisis de fibra total, el análisis de inulina, en producto cocido, se llevó a cabo por M. Sc. Ángela Zuleta. El método utilizado para determinar la cantidad de inulina en la croqueta cocida es el método “Inulin determination for food labeling”, Zuleta A. and Sambucetti M.E. J. Agric. Food. Chem., 49, 4570-72, 2001”. Dicho método se explicó en la sección de Introducción.

El resultado obtenido es 5,83 gramos de Inulina cada 100 gramos de croqueta cocida. El informe de resultados también se encuentra en el Anexo C.

En relación con el contenido de fibra en el producto crudo, se determina de manera teórica, simplemente para verificar que el valor es igual o similar al obtenido en el análisis realizado por Ángela Zuleta. Se utilizan los datos de la USDA data base y se obtiene que el total de fibra es 15 gramos cada 100 gramos de producto crudo. Comparándolo con el análisis anterior, podemos observar que son muy similares. Por lo tanto, concluimos que no hay pérdidas de ningún tipo de fibra durante la cocción del alimento.

Como conclusión, se observa que estamos en presencia de un producto con alto contenido de fibra alimentaria, dado que contiene *al menos 6 gramos de fibra por 100 gramos en platos preparados* (Capítulo V, CAA). Este claim se utiliza en el packaging del producto final para destacarlo frente a los productos de la competencia.

Además, uno de los objetivos principales de este trabajo de investigación es el análisis de inulina, ya que con él se puede confirmar que esta fibra queda presente en el producto, una vez llevado a cocción en el horno. Por lo tanto, no sufre alteraciones en su composición y el alimento, al momento de su consumo, brindará el 52% de fibra recomendado por porción y todos los beneficios de la inulina.

Por lo tanto, se puede decir que se logró el objetivo estipulado, la inulina está presente en el producto cocido, el alimento tiene un alto contenido en fibra alimentaria y el consumidor obtiene infinidad de beneficios.

5.2.7. Sodio

Para determinar la cantidad de sodio, se utiliza el método de Mohr, calculando la cantidad de cloruro de sodio (sal) y luego haciendo el traspaso a sodio (en miligramos). Los resultados obtenidos (ver Tabla XXXIV) se expresan directamente en mg de sodio.

TABLA XXXIV: Resultados de sodio

Producto	Resultados (mg/100 g producto)
Croqueta cruda	318 ± 14,6

Se observa, como ya se mencionó en la sección de Antecedentes, que es un producto que se encuentra dentro de la dosis recomendada según la OMS. El contenido de sodio del desarrollo realizado no se considera alto.

5.2.8. Cenizas

Para la determinación de cenizas, primero se calcinan 2 gramos de muestra en mechero durante 1 hora aproximadamente. Luego, se lleva a mufla a 550°C hasta obtener cenizas blancas y, por último, se pesa.

El análisis se realiza por triplicado y se saca promedio. Los resultados obtenidos se detallan en tabla (ver tabla XXXV).

TABLA XXXV: Resultados de cenizas

Producto	Resultados (g/100 g producto)
Croqueta cruda	0,76 ± 0,045

El valor obtenido se utiliza para determinar la cantidad de carbohidratos presentes en el producto.

5.3. Análisis Microbiológicos

Las croquetas, para los análisis microbiológicos, se dejaron durante 4 meses en freezer a -18°C, precocidas, tal cual se vende al consumidor, y así poder obtener, además, su vida útil.

Los distintos análisis microbiológicos realizados en el producto terminado se encuentran especificados en la tabla siguiente (ver Tabla XXXVI). Los análisis mencionados corresponden a la categoría “Alimento dietético que debe cocerse antes del consumo”.

TABLA XXXVI: Análisis microbiológicos

Parámetro	Criterio de Aceptación	Metodología
Recuento de aerobios mesófilos	Máx. $2 \cdot 10^5$ UFC/g	En Placas Petrifilm a 35°C
Recuento de coliformes totales	Máx. 500 NMP/g	ICMSF (1983), método 3
Investigación de <i>Escherichia Coli</i>	Ausencia en 0.1 g	En Placas Petrifilm a 35°C
Investigación de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	Ausencia en 0.01 g	ICMSF (1983)
Investigación de <i>Salmonella spp.</i>	Ausencia en 25 g	ICMSF (1983)
Recuento de Hongos y Levaduras	Máx. 10^4 UFC/g	En Placas Petrifilm a 25°C

(Fuente: Capítulo XVII, CAA)

Para los análisis realizados según los métodos tradicionales de ICMSF primero se prepararon los medios de cultivo y se esterilizaron en autoclave (121°C durante 15 minutos) en caso de corresponder. Luego se procedió a plaquear los agares. Finalmente se hizo la siembra y se incubaron durante los tiempos y a las temperaturas que dictan los métodos. En cuanto a las placas Petrifilm, la siembra se hizo de manera directa y luego se incubó.

5.3.1. Recuento de aerobios mesófilos

Para este método se procede a sembrar directamente en placas Petrifilm y luego se incuba a 35°C, durante 48 horas, seguido por la lectura y expresión de resultados.

Los resultados que se obtienen con la dilución 10^{-4} (Fig. 48) demuestran que no hay desarrollo de bacterias mesófilas.

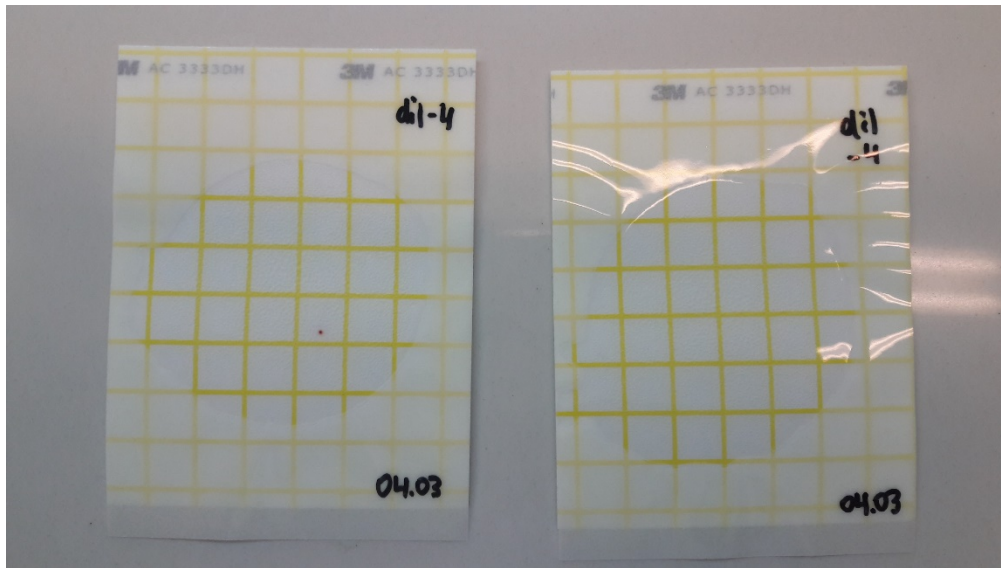


Figura 48: Recuento de bacterias aerobias mesófilas

En cambio, para la dilución 10^{-3} (Fig. 49), se observa desarrollo de bacterias aerobias mesófilas. Para su resultado final, se cuentan las colonias desarrolladas, se saca promedio de los dos valores obtenidos y luego se lo multiplica por la inversa de la dilución, dando como resultado 8.000 UFC/gramo.

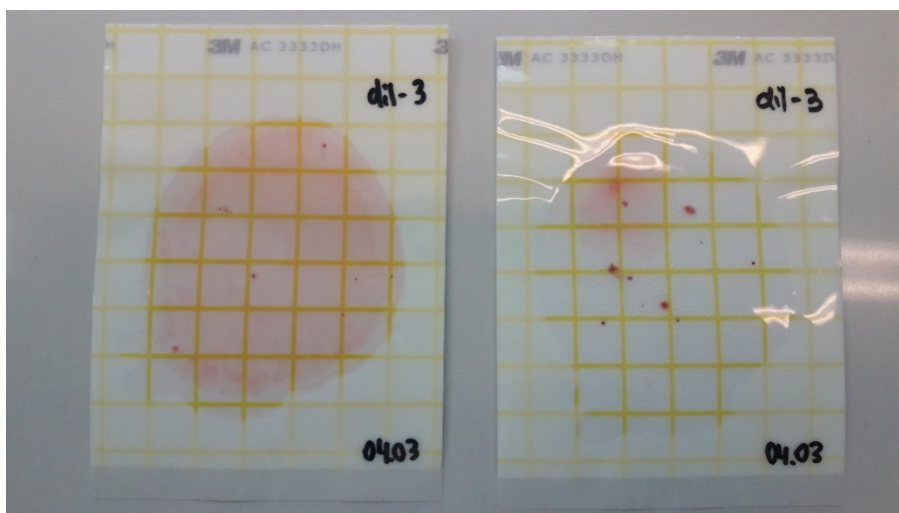


Figura 49: Recuento de bacterias aerobias mesófilas

Al ser el máximo permitido $2 \cdot 10^5$ UFC/gramo, se concluye que el resultado obtenido es aceptable y el producto, durante 4 meses, es apto para consumo humano.

5.3.2. Recuento de coliformes totales

El recuento de estas bacterias se hizo por el método de NMP (Número más probable), mediante el cual a partir de una tabla se establece el número aproximado de colonias en el

medio/producto. Las colonias típicas que deberían tomarse en cuenta son aquellas que presenten color rojo con o sin brillo metálico.

Una vez finalizada la última etapa del procedimiento, se observa que las placas de las diluciones -1, -2 y -3 (de izquierda a derecha, respectivamente) no desarrollaron colonias típicas (Fig. 50) y, por lo tanto, el producto es apto para consumo en relación con coliformes totales.

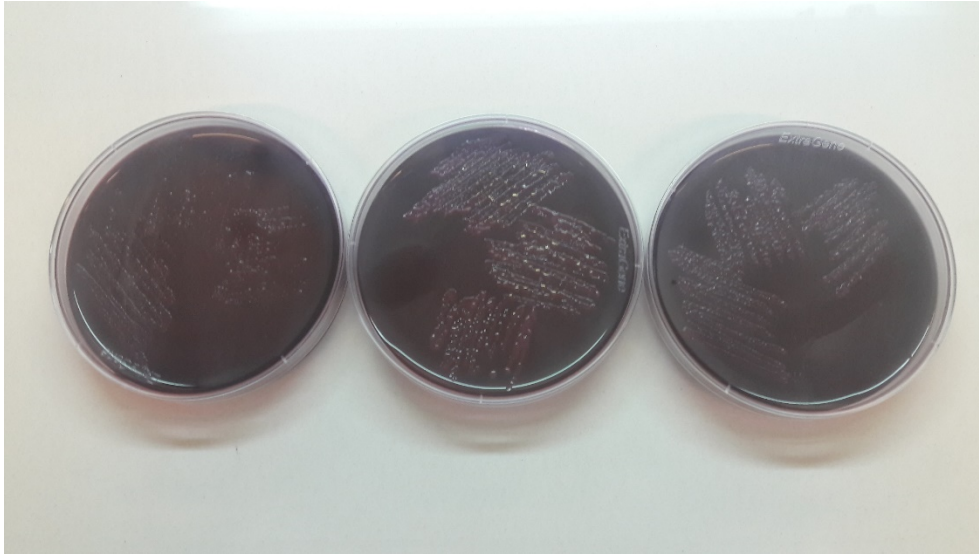


Figura 50: Recuento de coliformes totales

5.3.3. Investigación de *E. Coli*

Para este método se procede a sembrar directamente en placas Petrifilm y luego se incuba a 35°C, durante 48 horas, seguido por la lectura y expresión de resultados.

Los resultados que se obtienen (Fig. 51) demuestran que no hay desarrollo de colonias de *E. Coli*, que se diferencian por ser de color azul con una burbuja de gas. Las UFC de color rojo que pueden observarse son de bacterias coliformes distintas de *E. Coli*. Las placas designadas con la letra A hacen referencia a la dilución 10^{-1} y la letra B a la dilución 10^{-2} .

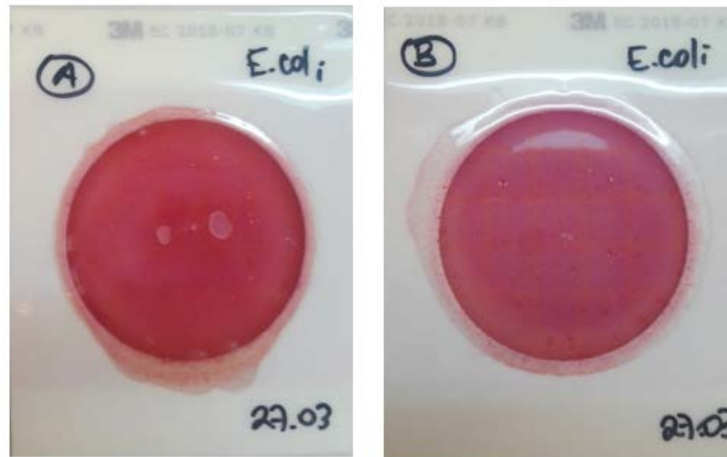


Figura 51: Investigación de *E. Coli*

Por lo tanto, con los resultados obtenidos, se concluye que hay ausencia de *E. Coli* en 0,1 gramos y que cumple con los criterios de aceptación.

5.3.4. Investigación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva

Para la investigación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva se llevan a cabo distintas etapas, durante distintos días, para poder realizar la prueba de coagulasa al final.

Al final del método, se obtiene una prueba de coagulasa negativa (Fig. 52), ya que no hubo formación de coágulo organizado en el tubo, por lo tanto, el producto está libre de *Staphylococcus aureus* en 0,01 gramos.

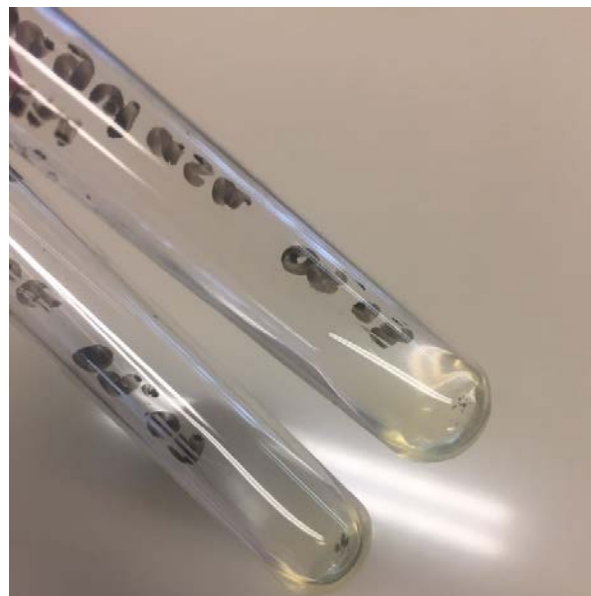


Figura 52: Prueba coagulasa para Investigación de *Staphylococcus aureus*.

5.3.5. Investigación de *Salmonella spp* en 25 g

La investigación se llevó a cabo con un homogenato distinto del utilizado para el resto de las pruebas. Consistió en varias etapas que se sucedieron a lo largo de varios días.

En la tercera parte no tuvimos desarrollo de colonias sospechosas en agar verde brillante (debían ser de color rosa con halo rojo brillante) (Fig. 53) ni en agar bismuto sulfito (debían ser de color marrones a negras con brillo metálico) (Fig. 54). Por lo tanto, podemos afirmar que en las croquetas elaboradas hay ausencia de *Salmonella spp* en 25 g.



Figura 53: Determinación de *Salmonella spp*, etapa agar verde brillante.

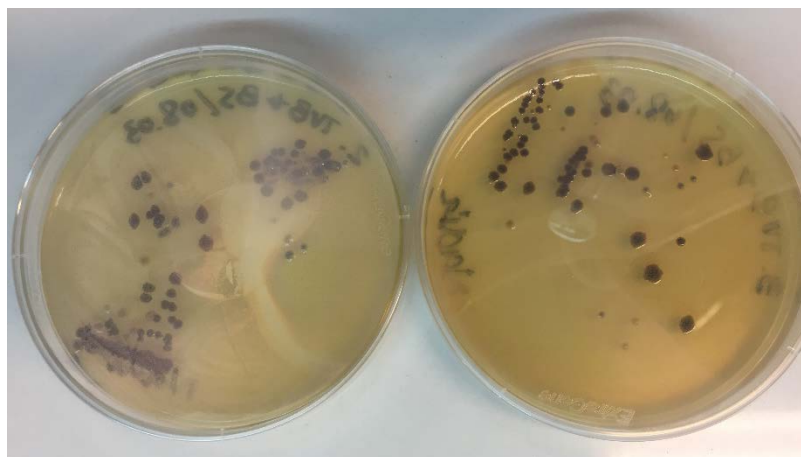


Figura 54: Determinación de *Salmonella spp*, etapa agar bismuto sulfito.

5.3.6. Recuento de hongos y levaduras

Para el recuento de hongos y levaduras se realiza la siembra directamente en placas Petrifilm y se las incubaba a 25°C (temperatura ambiente) durante 5 días.

Para la dilución 10^{-3} (Fig. 55) se observa que no hay desarrollo de hongos y levaduras

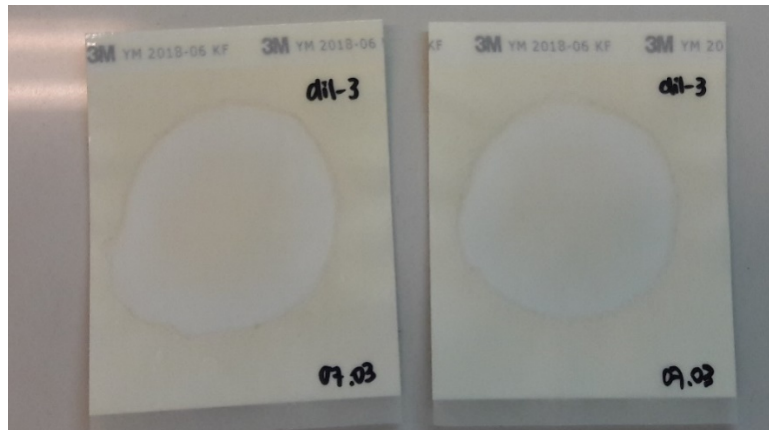


Figura 55: Recuento Hongos y levaduras, dilución 10^{-3} .

En cambio, para la dilución 10^{-2} (Fig. 56) si se observa desarrollo de hongos y levaduras. Se cuentan las colonias y se las multiplica por la inversa de la dilución, dando un resultado de 300 UFC/g.

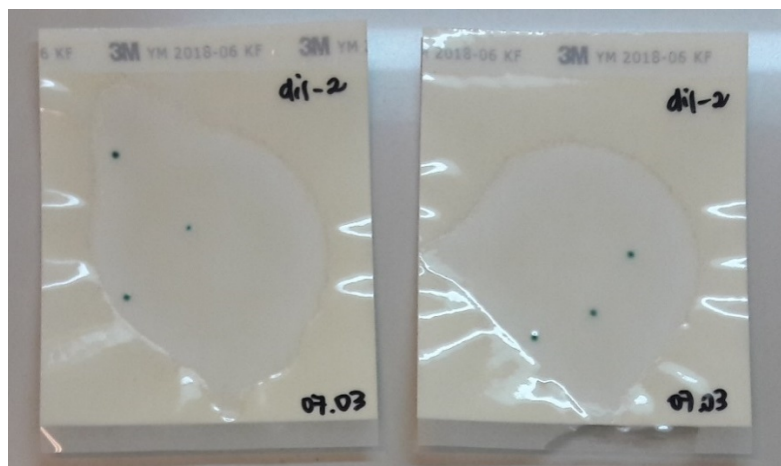


Figura 56: Recuento Hongos y levaduras, dilución 10^{-2} .

Al ser el máximo permitido de 10^4 UFC/g, se concluye que el producto es apto para consumo desde el punto de vista de desarrollo de hongos y levaduras.

Los resultados obtenidos fueron favorables, ya que no hubo desarrollo en ninguna de las investigaciones ni los recuentos realizados. Por consiguiente, podemos afirmar que el producto novedoso, desarrollado aquí, se encuentra apto para el consumo a nivel microbiológico.

5.4. Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina científica, que evalúa, mide, califica y describe atributos, en este caso, de un alimento, utilizando los sentidos de las personas como herramienta.

En la evaluación llevada a cabo para analizar sensorialmente nuestro producto, se calificaron la innovación, el aspecto visual, la textura, el olor, el sabor y el grado de satisfacción. Para dicha evaluación se realiza una prueba de tipo afectiva cuantitativa, para evaluar y calificar el nivel de agrado/desagrado del producto.

Durante el análisis, se convocaron a 50 consumidores y se les ofreció el producto de manera cocida y caliente y a cada uno se le solicitó que puntúe los parámetros con los puntajes que se detallan en tabla (ver Tabla XXXVII). Las muestras se cocinaron a 180°C durante 20 minutos, tal como se indica en el envase destinado al consumidor.

TABLA XXXVII: Puntaje de Evaluación Sensorial

1	Me disgusta demasiado
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta demasiado

A continuación, se detalla cada parámetro utilizado y los resultados promedio obtenidos, en forma de gráfico, durante la evaluación sensorial (Fig. 57).

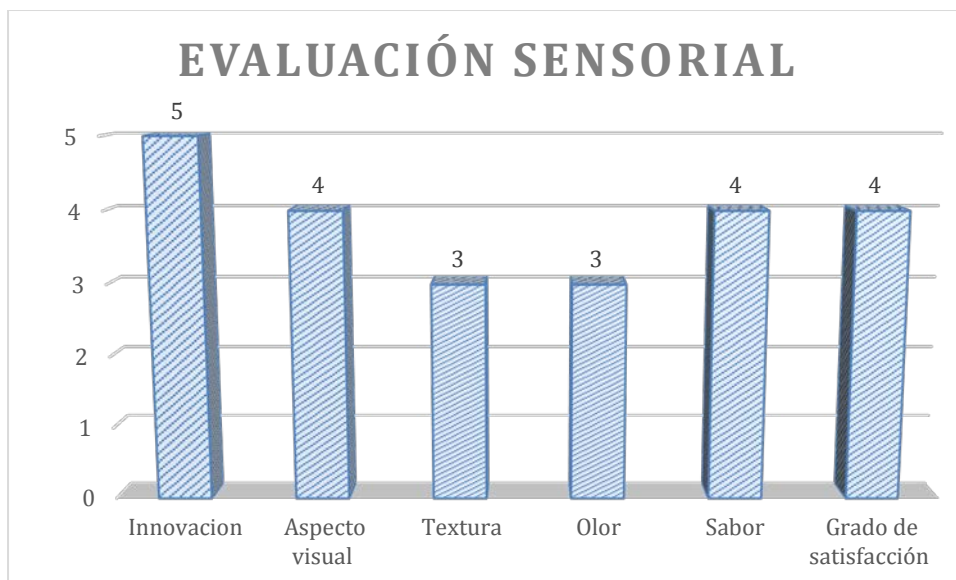


Figura 57: Gráfico de la evaluación sensorial

Según el análisis de datos del gráfico, se obtiene que:

- La innovación resultó exitosa, dado que al 73% de los evaluadores les gustó demasiado y el 27% restante lo puntuó con 4.
- En cuanto al aspecto visual el resultado promedio arroja un puntaje de 4 puntos. El 65% de los encuestados calificó al producto con “me gusta” y “me gusta demasiado”, el 35% restante con “no me gusta ni me disgusta”.
- Con respecto a la textura y el olor, ambos obtienen una media de 3 puntos. El 10% de los consumidores indicó que el producto estaba demasiado crocante y el 25% comentó que el olor de la espinaca no estaba completamente definido, ya que se encontraba enmascarado por la avena.
 - El resultado para el sabor fue muy favorable, ya que tan solo un 17% le otorgó 3 puntos. El 87% restante votó por encima.
 - Por último, el grado de satisfacción obtuvo 4 puntos en promedio. El 90% de los consumidores disfrutó al consumir el producto desarrollado y su grado de satisfacción fue altamente positivo.

El test sensorial incluye, además, una sección para comentarios y sugerencias. En la misma se hicieron notorias las costumbres culinarias de los distintos participantes, ya que los comentarios fueron del estilo “le falta sal”, “le agregaría azúcar y lo transformaría en un producto agridulce”.

Al margen de dichos comentarios que fueron considerados constructivos, pero no demasiado relevantes para el desarrollo, se puede concluir que el producto tuvo una muy buena aceptación entre el público que lo degustó. La última pregunta consistía en averiguar si el consumidor recomendaría los bocaditos y el 100% de los encuestados respondió afirmativamente.

5.5. Vida útil

Mediante un ensayo de vida útil de un producto alimenticio, se puede determinar el tiempo que el mismo continuará presentando las cualidades organolépticas y la calidad originales. Es decir, que arroja un valor temporal durante el cual el producto se podrá consumir siempre y cuando se respeten las condiciones de almacenamiento y conservación que serán visibles en el envase.

Para el estudio de estabilidad del producto, se realizan los análisis microbiológicos detallados anteriormente y se observan características organolépticas, como textura, color y olor. Tanto para el análisis microbiológico como para el análisis organoléptico se utilizan croquetas precocidas que se mantuvieron durante 120 días en almacenamiento a -18°C . Además, para la observación de las características organolépticas, la croqueta mencionada se compara con una recién preparada (ambas se cocinan para la comparación). Durante el análisis de todos los parámetros se observó que el producto mantuvo su calidad tanto organoléptica como microbiológica.

Luego, a los 150 días, se observa que el color y olor no dieron satisfactoriamente durante la comparación y la textura comenzó a perderse. Se cree que estos cambios se dieron por no almacenarse correctamente en un freezer sin fluctuaciones de temperatura. Por dichos cambios, no se llevan a cabo los análisis microbiológicos correspondientes y se propone que el producto tiene una vida útil final de 4 meses, siempre y cuando, su almacenamiento sea a -18°C .

5.6. Resultado final

Como conclusión, tomando los resultados tanto de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos como los de la vida útil y evaluación sensorial, podemos decir que nuestro producto desarrollado es apto para consumo humano, con una vida útil de 4 meses y que es positivamente aceptado por los consumidores.

6. Nota de las autoras

Para terminar de completar este proyecto de desarrollo convendría analizar también los costos del mismo, tanto los factores directos como los indirectos al proceso productivo y al producto final.

Para ello deberían costearse las materias primas involucradas (ingredientes y embalajes), el personal necesario para cada una de las áreas (zona producción, administración, gerencia, limpieza, seguridad, transporte), los servicios de planta (luz, agua y gas), las maquinarias a utilizar, los gastos edilicios, trámites municipales.

A partir de los ingresos sobre ventas se restarán los costos para obtener el resultado neto mensual y/o anual. De esta manera, teniendo el valor de la inversión inicial, se podrá determinar el período de tiempo que requerirá recuperar lo invertido en primera instancia.

Aquí no lo hemos tenido en cuenta, ya que excede los objetivos propuestos.

7. Discusión

Se logró el objetivo de obtener un producto fortificado con inulina, que aporta el 52% de la cantidad diaria recomendada de fibra y todos los beneficios que el consumo de esta conlleva.

Las pruebas piloto realizadas, para obtener la receta final, incluyeron pesadas de distintas cantidades y la mezcla de todas ellas, pero no presentaron dificultades. Fue de gran importancia mezclar la inulina con la avena remojada para lograr una mayor y mejor homogeneidad y recién después incluir dicha mezcla al resto de los ingredientes. Esta mezcla previa, logra que la inulina se disuelva en la avena y no se pierdan cantidades de ella durante el proceso de elaboración del producto.

Todas las determinaciones microbiológicas cumplieron con los parámetros establecidos por el CAA. Esto permitió el desarrollo de un producto que cumple con los estándares de la legislación nacional y que perdura durante 4 meses, si se mantienen las condiciones de conservación adecuada.

Los análisis necesarios para completar el rótulo nutricional resultaron ser un poco más complejos, ya que hubo que coordinar con un laboratorio externo para hacer el de fibra dietaria e inulina, dado que los insumos que precisábamos para realizarlos en UadeLabs no se conseguían fácilmente. Además, debido a la importancia de que los valores nutricionales sean los correctos y para evitar desvíos por malas prácticas, se realizaron por triplicado. Hubo inconvenientes particularmente al momento de analizar el contenido de grasa total, los mismos se debieron al manejo del equipo Soxhlet automático.

Además, se observó que la mayoría de los consumidores desconocían la existencia de inulina y los beneficios que tiene esta en el organismo del ser humano. Pero ninguno tuvo inconvenientes de consumirla dentro del producto final, ya que previamente fueron informados de los beneficios y su funcionamiento en el tracto intestinal.

Notamos que los ingredientes que se utilizan en la receta tampoco son muy baratos, debido a que son materias primas que se encuentran de moda hoy en día, por el tema del veganismo y la conciencia incorporada en los consumidores sobre comer más saludable. Si bien esto sería un beneficio para nosotras, las materias primas aumentan demasiado el precio de venta que debemos poner a las dietéticas.

Teniendo en cuenta un crecimiento de la empresa a largo plazo, pueden pensarse alternativas que le permitan desenvolverse y abrirse a nuevos consumidores. Por ejemplo, podría idearse una variación de la receta para así incluir a las personas celíacas como target, también podrían desarrollarse productos nuevos a base de otros ingredientes, pero manteniendo la línea vegana como por ejemplo, hamburguesas de quinoa o soja.

Con respecto a la encuesta realizada por medio de las redes sociales, se hizo durante una etapa muy temprana del proyecto y quizás deberían modificarse algunas preguntas para hacerlas más específicas. Igualmente, consideramos que nos ayudó muchísimo para determinar el tipo de consumidores a los que nos deberíamos enfocar y el precio de venta que estarían dispuestos a pagar.

8. Conclusión

En el presente trabajo de investigación se lograron ambos objetivos establecidos. Por un lado, se obtuvo un producto novedoso, a base de espinaca, consiguiendo la fortificación deseada de fibra, lograda con el agregado de inulina. De esta manera se obtiene un producto con alto contenido de fibra, destacándolo del resto de los productos similares que se encuentran en el mercado. Por otro lado, el producto desarrollado se realizó con ingredientes aptos para veganos, reemplazando el huevo por avena remojada, logrando que ésta junto con la espinaca y la quínoa formen una masa uniforme, uniéndose sin dificultad alguna.

Las pruebas realizadas en el producto tuvieron resultados muy buenos. Los valores de los análisis microbiológicos dieron dentro del rango de aceptabilidad, obteniendo un producto que, almacenado en óptimas condiciones (-18°C), mantiene sus características tanto organolépticas como microbiológicas durante 120 días, es decir, 4 meses.

Los análisis nutricionales permitieron elaborar el rótulo del producto y resultaron ser similares a los valores de productos de la competencia. Es importante destacar que el contenido de fibra total es mayor en el desarrollo presente, en comparación con los demás productos en góndola. Además, se logró que el producto no contenga grasas trans, un beneficio que se busca mucho en la industria, debido a su relación con enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus.

Por último, luego de un estudio de mercado y una evaluación sensorial, se logró que el producto final sea aceptado tanto por consumidores veganos como personas que consumen productos de origen animal. Dicha aceptación fue sumamente importante para la decisión de llevar a cabo el proyecto y la inversión. Muchos de ellos sostuvieron que consumirían los bocaditos a pesar de no tener complicaciones a nivel del tránsito intestinal. Esto significa, que la sociedad de hoy en día de manera generalizada opta voluntariamente por una alimentación sana y saludable.

Por lo tanto, como conclusión, el producto desarrollado es una opción recomendable para ingerir un gran porcentaje de la cantidad de fibra diaria. Al mismo tiempo, permite comenzar a incorporar, en nuestra dieta de todos los días, la mitad de inulina recomendada.

9. Bibliografía

- CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (CAA) [en línea]. [consulta nov 2017] <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) [en línea]. [consulta enero 2018] <<http://www.fao.org/home/en/>>
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) [en línea]. [consulta enero 2018] <<https://www.ars.usda.gov/>>
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) [en línea]. [consulta nov 2017]. <<https://www.efsa.europa.eu/>>
- FOOD INSIGHT [en línea]. [consulta mayo 2018]. <<https://www.foodinsight.org/articles/planilla-de-datos-sobre-la-fibra>>
- FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN [en línea]. [consulta junio 2018]. <<http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/espinacas.pdf>>
- ESCUDERO ÁLVAREZ, Elena y GONZÁLEZ SÁNCHEZ, P. *La fibra dietética* [en línea]. May 2006, vol. 21, supl. 2. [consulta dic 2017]. <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007> ISSN 0212-1611.
- ZULETA, Ángela y GERSCHENSON, Lía. *Seminario Actualización en Fibra dietaria*. Nov 2017.
- MADRIGAL, Lorena y SANGRONIS, Elba. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales [en línea]. Dic 2007, Vol. 57, N° 4. [consulta nov 2017]. <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400012> ISSN 0004-0622.
- GONZÁLEZ, Beatriz Adriana. ¿Cuáles son las ventajas de consumir fibra? [en línea]. Mar 2013. [consulta dic 2017] <<https://es.scribd.com/document/129819268/Articulo-d-Fibra-1>>
- GUTIÉRREZ, Diego R. *et al.* Diseño de una línea de Proceso para pequeñas y medianas empresas IV Gama: Espinaca (*Spinacia oleracea* L.). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. [en línea] 2015, vol. 16, N°1. [consulta enero 2018]. <<http://www.redalyc.org/pdf/813/81339864003.pdf>>. ISSN 1665-0204.

- VESANTO, Melina *et al.* Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. [en línea]. Dic 2016. [consulta dic 2017]. <<http://jandonline.org/article/S2212-2672%2816%2931192-3/fulltext>>
- MUJICA, Ángel y JACOBSEN, Sven-E. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. [en línea]. 2001[consulta enero 2018] <<http://quinua.pe/wp-content/uploads/2013/03/La-quinua-y-sus-parientes.pdf>>
- ECO AGRICULTOR [en línea]. [consulta nov 2017]. <<https://www.ecoagricultor.com/>>
- WATSON, L. *et al.* The Grass genera of the world [en línea]. Dic 2017. [consulta enero 2018]. <<http://delta-intkey.com/grass/www/avena.htm>>
- JAN, Alexander *et al.* Nitrate in vegetables. [en línea]. [consulta Junio 2018]. <http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/689.pdf>
- DIARIO LA NACIÓN (Buenos Aires). Pan rallado y rebozador [en línea]. Agosto 2004. [consulta Dic 2017]. <<https://www.lanacion.com.ar/631161-pan-rallado-y-rebozador>>.
- ZULETA, Ángela y SAMBUCETTI, María E. Inulin determination for Food Labeling. [en línea]. 2001 [consulta febrero 2018]. <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf010505o>>.
- FRANK, Anne. Technological functionality of inulin and oligofructose. [en línea]. 2002. [consulta dic 2017]. <<https://pdfs.semanticscholar.org/3ee0/c7360ba6b20f82b91a52a2c500a9183e51db.pdf>>
- RODRÍGUEZ GARCÍA, Julia. Reformulación de productos horneados para disminuir el contenido de grasa y azúcar mediante la sustitución con inulina. Efectos sobre la estructura y propiedades físicas. [en línea]. 2014 [consulta dic 2017]. <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/37232/Rodriguez%20%20Reformulaci%3bn%20de%20productos%20horneados%20para%20disminuir%20el%20contenido%20en%20grasa%20y%20az%3%baca%20me....pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- BARNARD, Neal D. *et al.* Turning the waiting room into a Classroom: Weekly classes using a vegan or a Portion-Controlled eating plan improve Diabetes Control in

a Randomized Translational Study. [en línea]. Noviembre 2017. [consulta enero 2018]. <https://www.researchgate.net/publication/322960741_Turning_the_Waiting_Room_into_a_Classroom_Weekly_Classes_Using_a_Vegan_or_a_Portion-Controlled_Eating_Plan_Improve_Diabetes_Control_in_a_Randomized_Translational_Study>

➤ GIBSON, Glenn R. Dietary modulation of the Human Gut Microflora using the Prebiotics Oligofructose and Inulin. [en línea]. 1999 [consulta nov 2017]. <<https://academic.oup.com/jn/article/129/7/1438S/4722586>>

➤ KOLIDA, Sofia y GIBSON, Glenn R. Prebiotic capacity of Inulin-Type Fructans. [en línea]. 2007. [consulta enero 2018]. <<https://academic.oup.com/jn/article/137/11/2503S/4664496>>

➤ CUMMINGS, J. H. y MACFARLANE, G. T. Gastrointestinal effects of Prebiotics. [en línea]. 2002. [consulta feb 2018]. <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/BD1B790A844DD58A02125E446FB9F8F8/S0007114502000880a.pdf/gastrointestinal_effects_of_prebiotics.pdf>

➤ FAGOR INDUSTRIAL [en línea]. [consulta feb 2018]. <<http://www.fagorindustrial.com/>>

➤ BRUNETTI HERMANOS [en línea]. [consulta enero 2018]. <<https://brunettihermanos.com.ar/>>

➤ PRILLWITZ [en línea]. [consulta enero 2018]. <<https://www.prillwitz.com.ar/>>

➤ ALFA GROUP MAQUINARIAS [en línea]. [consulta feb 2018]. <<https://www.alfagroupmaquinaria.com/>>

➤ CERVENY VACUUM EQUIPMENT [en línea]. [consulta feb 2018]. <<http://www.cervenyy.com.ar/web3/>>

➤ ELKOMA [en línea]. [consulta enero 2018]. <<http://www.elkoma.com/>>

➤ MANDY [en línea]. [consulta enero 2018]. <<http://www.mandy.com.ar/rebozadores>>

➤ BARRACAS AL SUR [en línea]. [consulta enero 2018]. <<https://www.barracasal-sur.com/rebozador-natural/>>

10. Anexos

10.1. Anexo A

Product Sheet

DOC.A4-15/002, Orafti[®]HSI, 1/4



Orafti[®] HSI

Description

- Orafti[®]HSI is a food ingredient (powder) consisting mainly of inulin derived from chicory. Orafti[®]HSI is a Highly Soluble Inulin.
- Inulin consists of oligo- and polysaccharides composed of fructose units linked together by β-(2,1)-linkages. Almost every fructose chain is terminated by a glucose unit. The total number of fructose and glucose unit of inulin ranges mainly between 2 and 60.
- Orafti[®]HSI is an inulin which is slightly enzymatically hydrolysed to enhance the solubility.

Specifications

Physical and Chemical Parameters

Parameter	Limit	Unit	Reference method ¹	Frequency
Inulin	min 86	g/100 g d.m.	AOAC 997.08	Each batch ²
Glucose + fructose + sucrose	max 14	g/100 g d.m.	AOAC 997.08	Each batch ²
Dry matter (d.m.)	97 ± 2	g/100 g	Vacuum (<35 mbar, 70 °C, 20 h)	Each batch
pH (10 g/100 g)	6 ± 1		Potentiometric (20 °C)	Each batch
Conductivity (15 g/100 g)	max 250	µS/cm	ICUMSA GS2/3/9-17, adapted	Each batch
Ash (sulphated)	max 0.2	g/100 g d.m.	ICUMSA GS3/4/7/8-11, adapted	Monitoring
Arsenic (total)	max 0.03	mg/kg	ICP-MS	Monitoring
Lead	max 0.02	mg/kg	ICP-MS	Monitoring
Mercury	max 0.01	mg/kg	ICP-MS	Monitoring
Cadmium	max 0.01	mg/kg	ICP-MS	Monitoring

¹ or validated equivalent

² CoA: % carbohydrates (HPLC)

Product Sheet

DOC.A4-15/002, Orats[®]HSI, 2/4

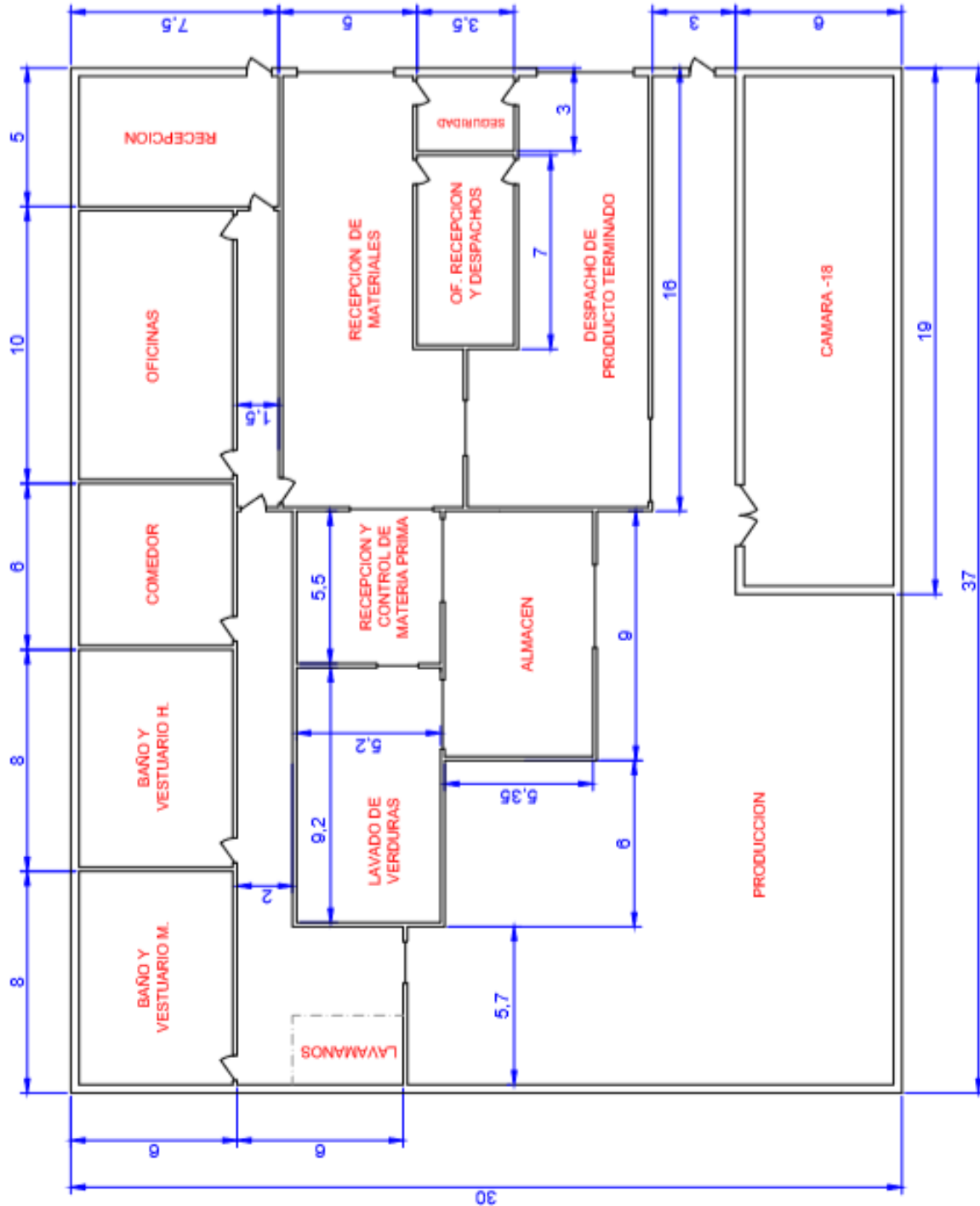


Microbiological Parameters

Parameter	Limit	Unit	Method ¹	Frequency
Total mesophilic bacteria (aerobes)	max 1000	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-41	Each batch
Yeasts	max 20	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-47	Each batch
Moulds	max 20	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-47	Each batch
Thermophilic aerobic spores	max 1000	cfu/g d.m.	ICUMSA GS2/3-49	Each batch
Enterobacteriaceae (incl. coliforms, E.coli)	negative	/g d.m.	ISO 21528, 37 °C	Each batch
Clostridia (incl. C. perfringens)	negative	/g d.m.	ISO 15213, 37 °C	Monitoring
Bacillus cereus	max 10	cfu/0.1 g d.m.	ISO 7932	Monitoring
Coagulase-positive staphylococci	negative	/g d.m.	ISO 8888	Monitoring
Salmonella	negative	/375 g d.m.	ISO 8579	Monitoring
Listeria monocytogenes	negative	/25 g d.m.	ISO 11290	Monitoring

¹ or acknowledged and validated equivalent

10.2. Anexo B



10.3. Anexo C



Buenos Aires, 7 diciembre de 2017

INFORME

Determinación fibra dietaria sobre muestra enviada.

muestra	Fibra dietaria g/100g	Inulina g/100g	Fibra dietaria Total g/100g
Croquetas de verdura	8.31	5.83	14.4

Ref.

F Total : AOAC 991.43 "Total, Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Foods".
FRUCTANOS: INULIN DETERMINATION FOR FOOD LABELING. Zuleta A.
and Sambucetti M.E. J. Agric.Food.Chem, 49, 4570-72, 2001



M.Sc. Angela Zuleta

Cátedra de Bromatología y Nutrición. Junta 956 (1113) Buenos Aires, Argentina
TEL N° 54 11 4964 8242 - FAX N° 54 11 4964 8243