



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Desarrollo de un nuevo producto alimentario: *Crema alimentaria proteica*

Trabajo de Fin de Máster

Versión adaptada

Queralt Garcia Vila

Tutora profesional: Jessica Bahamonde Lasala

Tutor institucional: Xavier Escote Miró

Trabajo realizado en Industria Alimentaria

Máster en Nutrición y Metabolismo

Universitat Rovira i Virgili – Universitat de Barcelona

Tarragona, 10 de junio de 2024

El presente documento es una versión adaptada del Trabajo de Fin de Máster original. Esta versión contiene partes modificadas o eliminadas respecto el documento original por motivos de confidencialidad.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABREVIATURAS.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. POBLACIÓN TARGET DEL NUEVO PRODUCTO.....	2
1.1.1. POBLACIÓN DE EDAD AVANZADA.....	2
1.1.2. DEPORTISTAS.....	7
1.2. TENDENCIAS DE MERCADO: PRODUCTOS PROTEICOS.....	11
1.3. SITUACIÓN ACTUAL.....	12
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	13
3. METODOLOGÍA.....	13
3.1. DEFINICIÓN DE LOS INGREDIENTES.....	13
3.2. PROPUESTAS DE FORMULACIÓN.....	14
3.3. PRUEBA DE COCINA.....	15
3.4. CATA SENSORIAL.....	15
3.5. ESCALADO INDUSTRIAL.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1. PROPUESTA FORMULACIÓN.....	17
4.1.1. ESTUDIO RECETAS.....	17
4.1.2. ESTUDIO CREMAS DEL MERCADO.....	17
4.1.3. INGREDIENTES TARGET.....	18
4.2. PRUEBAS DE COCINA.....	19
4.2.1. RESULTADOS PRUEBAS DE COCINA.....	19
4.2.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS DE COCINA.....	25
4.3. ESCALADO INDUSTRIAL:.....	25
4.3.1. PROCESO INDUSTRIAL.....	25
4.3.2. ANALÍTICAS DEL PROTOTIPO INDUSTRIAL.....	26
4.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORA.....	27
5. CONCLUSIÓN.....	28
6. BIBLIOGRAFÍA.....	29
7. ANEXOS.....	31
Anexo 1. Tendencias de consumo: productos proteicos.....	31
Anexo 2. Formulario de cata sensorial.....	32
Anexo 3. Estudio de formulaciones de cremas.....	32
Anexo 4. Resultados de las catas sensoriales de las cremas elaboradas en las PCs.....	34
Anexo 5. Escalado industrial de la crema.....	36

RESUMEN

La demografía española refleja una tendencia creciente hacia el envejecimiento de la población. Por otro lado, cada vez son más las personas que practican deporte de manera regular. Los requerimientos nutricionales de estos grupos poblacionales difieren de las recomendaciones generales, destacando un aumento en el consumo de proteína y la necesidad de ingerir alimentos de fácil consumo y digestión. Asimismo, existe un incremento en la demanda de productos saludables, altos en proteína y con ingredientes naturales. Por estas razones, el propósito de este proyecto, realizado en las instalaciones de una empresa de la Industria Alimentaria, es desarrollar una crema alimentaria proteica, sin alérgenos ni aditivos, extractos o concentrados, con únicamente ingredientes naturales como fuente de proteínas. El proceso de desarrollo ha seguido la siguiente metodología: estudio de mercado y selección de los ingredientes, definición de la fórmula, elaboración de la crema en cocina, validación de la receta mediante análisis sensorial y valoración de los resultados y, finalmente, elaboración del prototipo a nivel industrial. La combinación de cebolla, patata y calabacín ha resultado ser la combinación de hortalizas con las características de sabor, olor, apariencia y textura deseadas para la formulación de la crema. También se ha visto que los garbanzos son el ingrediente proteico que presenta el perfil más equilibrado de sabor y textura frente a otras fuentes de proteína animal y vegetal. Por último, se ha concluido que sustituir parte del agua de la crema por caldo no aporta valor añadido al producto. Los resultados de composición nutricional de la crema resultante del proceso industrial confirman que el producto cumple con los requisitos de la declaración nutricional de “Fuente de proteínas” según el Reglamento (CE) nº 1924/2006, consiguiendo los objetivos del proyecto.

ABREVIATURAS

AET: Aporte Energético Total

AG: Ácidos Grasos

AOVE: Aceite de Oliva Virgen Extra

HC: Hidratos de Carbono

IMB: Índice Metabólico Basal

INE: Instituto Nacional de Estadística

MX: Muestra número X

PC: Prueba de Cocina

PCC: Puntos de Control Críticos

VE: Valor Energético

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad está evolucionando hacia una población cada vez más envejecida. Con las mejoras en la calidad de vida, gracias a los avances de la ciencia y tecnologías innovadoras, la esperanza de vida ha aumentado [1,2]. Por otro lado, existe una tendencia creciente en la práctica del deporte de manera regular [3]. Estas tendencias poblacionales manifiestan la necesidad de nuevos productos focalizados en el incremento de proteína y de fácil digestión, la rapidez y facilidad en el hábito de consumo de los alimentos, y a la vez, el respeto de la composición nutricional saludable y de un perfil de ingredientes naturales.

La industria alimentaria dónde se desarrolla este proyecto es una empresa especializada en la elaboración de sopas y con la intención de explorar otros productos. Teniendo en cuenta las características y objetivos de la empresa, se puede desarrollar un nuevo producto aprovechando las tendencias alimentarias actuales para satisfacer las necesidades de los consumidores.

1.1. POBLACIÓN TARGET DEL NUEVO PRODUCTO

1.1.1. POBLACIÓN DE EDAD AVANZADA

ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS POBLACIÓN ESPAÑOLA

La población de la UE está envejeciendo y esto se puede ver a través de diferentes indicadores estadísticos como la evolución de la proporción de la población mayor, la tasa de dependencia de la tercera edad o la pirámide poblacional [1]. En España, en 2000 el 16,53 % de la población tenía más de 65 años, frente al 20,15 % en la actualidad (**Figura 1**). Más concretamente, la población mayor de 80 años en el 2000 era del 3,62 % y, hoy en día, prácticamente se ha duplicado, con un 5,97 % en 2023. Sin embargo, cabe destacar que en 2018 la población mayor de 80 era el 6,2 % en España, pero hubo una disminución marcada en los años siguientes debido a las defunciones de gente mayor durante la pandemia de COVID-19 (**Figura 2**) [3].

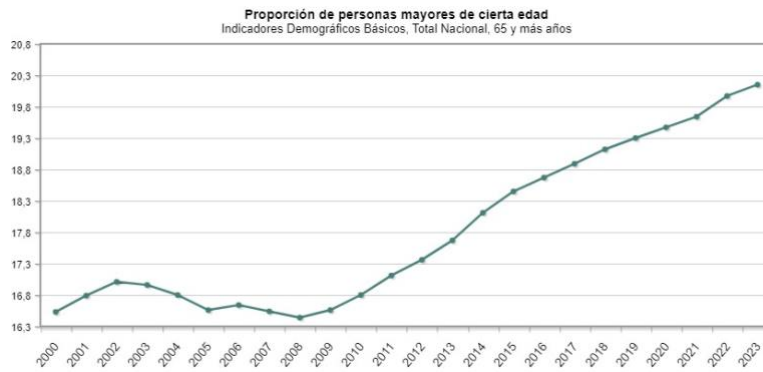


Figura 1 Proporción (%) de mayores de 65 años en España desde el 2000 al 2023 [3].



Figura 2 Proporción (%) de mayores de 80 años en España desde el 2000 al 2023 [3].

Otro indicador clave del envejecimiento a lo largo de las últimas décadas es la pirámide de población española. En el 2000, el grupo poblacional con más habitantes en el estado español era el de 25 - 29 años (Figura 3), en 2010 el de 30 - 24 años (Figura 4) y actualmente el de 45 - 49 años (Figura 5). Estos datos se reflejan en la tendencia de la inversión de la pirámide, con un creciente ensanchamiento del centro que vemos de la Figura 3 a la 5. Además, en las figuras se puede apreciar un aumento de la esperanza de vida de la población española, siendo cada vez más anchas las franjas de edad avanzada [2].

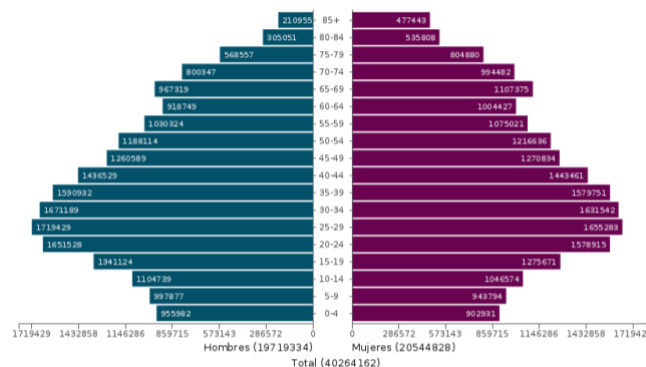


Figura 3 Pirámide de población de España en 2000 por número de habitantes por franja de edad y sexo [2].

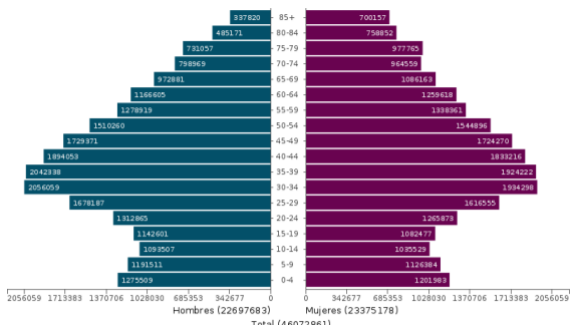


Figura 4 Pirámide de población de España en 2010 por número de habitantes por franja de edad y sexo [2].

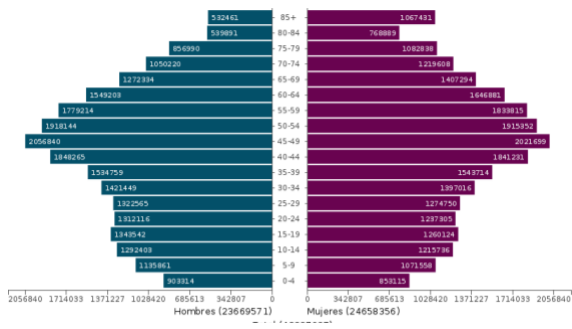


Figura 5 Pirámide de población de España en 2023 por número de habitantes por franja de edad y sexo [2].

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

En las personas mayores, se reducen las **necesidades energéticas** debido a una menor actividad física y a la disminución de masa muscular. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera que a partir de los 60 años se produce una reducción del gasto calórico del 10 % cada diez años [5]. Existen varias ecuaciones o programas nutricionales para calcular las necesidades energéticas individuales. Una manera práctica de calcular el aporte energético es considerar 30 - 35 kcal/kg/día. Las recomendaciones del Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid proponen 2.400 kcal/día para hombres mayores de 60 años y 1.875 kcal/día para mujeres mayores de 60 años. Sin embargo, se trata de una propuesta general que se tiene que adaptar a las diferentes condiciones y patologías, así como nivel de actividad física del colectivo de la tercera edad [6].

Por lo que hace al consumo de **proteínas**, no existe consenso entre los profesionales y sociedades científicas sobre los requerimientos específicos para este grupo poblacional. Según los Valores de Ingesta de Referencia (*Dietary Reference Values*, DRV) de la *European Food Safety Authority* (EFSA), en adultos de todas las edades, la cantidad diaria recomendada es de 0,83 g de proteína/kg/día. Aun así, la evidencia científica sugiere que se necesita una mayor ingesta en edad avanzada para evitar la desnutrición y el desarrollo de sarcopenia, y aumentarla a 0,9 - 1,2 g/kg/día. El aporte proteico tendría que suponer entre el 18 – 20 % del aporte energético total (AET). Aun así, con tal de reducir la progresión de la fragilidad, sarcopenia y riesgo de fractura se recomienda una ingesta de 1,3 – 1,5 g/kg/día, un incremento de 0,47-0,67 g/kg respecto las recomendaciones. Para alcanzar los requerimientos nutricionales de la mayor parte de la población de la tercera edad y maximizar la síntesis de proteína muscular, se recomienda consumir

entre 55 – 90 g de proteína diaria o la inclusión de 25-30 g de proteína por comida, tanto animal como vegetal, por comida principal [6].

Las recomendaciones de **hidratos de carbono** (HC) son de entre un 45 y un 60 % del AET, de los cuales los azúcares libres no tendrían que superar el 10 % del AET. Se debe priorizar los carbohidratos complejos con bajo índice glucémico como las legumbres, el arroz o las patatas, frente a los alimentos ricos en azúcares simples [6].

El aporte de **grasas** se encuentra entre un 20 y un 35 % del AET. Es importante el equilibrio entre clases de grasas: se deben incluir alimentos ricos en ácidos grasos (AG) poliinsaturados (AGPI), como el pescado azul o los frutos secos; también es importante el consumo de AG monoinsaturados (AGMI), presentes en el aceite de oliva virgen extra (AOVE) o el pollo; se debe reducir el consumo de ácidos grasos saturados (AGS) (embutidos, mantequilla, aceite de palma) y evitar las grasas parcialmente hidrogenadas, AG *trans*, presentes en productos procesados sólidos como la margarina o bollería industrial [5,6].

El consumo de **fibra**, presente en hortalizas, semillas o legumbres, ayuda con la prevención de problemas intestinales y estomacales, así como en la reducción del colesterol y azúcar en sangre. Según recomendaciones, se deberían incluir entre 20 y 35 g de fibra al día [6,7].

Respecto a la ingesta de **sal**, la OMS considera que se debe mantener por debajo de los 5 g al día o el equivalente a 2 g de sodio/día [8]. Estas recomendaciones generales concuerdan con las recomendaciones del *National Institute of Aging* (NIA) de 2,3 g sodio/día para mayores de 60 años. Sin embargo, el NIA advierte un consumo de 1,5 g sodio/día en población hipertensa [7].

COMPLICACIONES Y PROBLEMAS

El envejecimiento es un proceso multidimensional en el que influyen factores biológicos, sociales y psicológicos. Algunos de los factores determinantes de la calidad de vida en el envejecimiento son la soledad no deseada y la precariedad económica como factores psicosociales, o la atrofia de tejidos, inflamación crónica o alteración de la microbiota intestinal como factores biológicos [6,9].

Existen varias situaciones fisiológicas presentes en la vejez que pueden condicionar la alimentación. Algunas de ellas podrían mejorarse o reducirse sus consecuencias mediante la adecuación de la dieta a sus necesidades [6]:

- **Desnutrición:** asociación a una ingesta insuficiente o a un déficit de absorción de nutrientes que comporta a una pérdida de masa magra y tejido graso. En España tiene una prevalencia de entre 16,6 - 24,6 % en personas mayores. Existe una mayor prevalencia en personas con peor estado funcional y cognitivo o con problemas de deglución [6].
- **Anorexia:** la reducción de la ingesta puede ser por disminución del sabor y olor, problemas de dentadura y/o efectos secundarios de la medicación. Junto con enfermedades catabólicas, conllevan a la desnutrición [6].
- **Disfagia orofaríngea:** es la dificultad para deglutir alimentos. La sufren entre un 10 - 33 % de las personas mayores y un 51 % en residencia. Para prevenir complicaciones como la desnutrición o problemas respiratorios, se recomienda adaptar la textura de los sólidos, la viscosidad de los líquidos y evitar alimentos de doble textura. La alimentación de textura modificada debe asegurar un aporte suficiente de todos los nutrientes [6].
- **Sarcopenia:** pérdida de la masa muscular esquelética progresiva que condiciona una disminución de fuerza y capacidad funcional y se asocia a fracturas, discapacidad física, pérdida de la independencia, hasta aumentar el riesgo de muerte. Las causas principales son la falta de actividad física y la desnutrición proteica. En España la padecen un 5 - 13 % entre 60 - 70 años y hasta un 50 % en mayores de 80 años. Las personas con sarcopenia tendrían que ingerir 1,3 - 1,5 g de proteínas/ kg de peso corporal / día [6].
- **Úlcera de presión:** son lesiones en la piel que se forman donde los huesos están más cerca de la piel (tobillos, talones, caderas) en pacientes inmovilizados durante mucho tiempo [10]. Aparte de movilización y curación de las heridas, se trata con una buena hidratación y alimentación. Se recomienda ingerir 30 - 35 kcal/kg peso corporal/día, un aporte adecuado de proteínas y, si están desnutridas, una ingesta de 1,25 – 1,5 g proteína/kg peso corporal/día [6].
- **Problemas bucodentales:** la dificultad para masticar debido a alteraciones en las piezas dentales, uso de prótesis, pérdida de fuerza y sensibilidad de los músculos para la masticación, lesiones en la boca o dificultad respiratoria y cansancio a la

hora de comer. En estas situaciones, es importante adaptar la textura de los alimentos para que sean fáciles de masticar y deglutir o con facilidad para aplastar y trocear, evitando problemas de desnutrición [11].

1.1.2. DEPORTISTAS

La práctica de actividad física regular proporciona efectos positivos para la salud inmediatos, a corto y a largo plazo. Entre los múltiples beneficios de la práctica del deporte, se destaca la mejora de la salud mental y calidad del sueño, reducción del riesgo de enfermedades, prevención de lesiones y discapacidades, además de mejorar la calidad de vida durante el envejecimiento. Por lo contrario, el sedentarismo, junto con hábitos como el tabaquismo, el alcoholismo y una mala alimentación, es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades y la disminución de años de vida con buena salud [3,12].

ESTUDIOS DE POBLACIÓN DEPORTISTA EN ESPAÑA

Existe una tendencia positiva a lo largo del tiempo en la práctica del deporte tanto a nivel nacional como a nivel global. El Instituto Nacional de Estadística (INE) ha recopilado información sobre el porcentaje de población mayor de 15 años que realiza actividad física regular, no relacionada con el trabajo, y el porcentaje de gente sedentaria durante su tiempo libre mayor de 15 años a partir de las siguientes encuestas realizadas [3]:

- Encuesta Nacional de Salud 2011-2012 y 2017. MSCBS¹ e INE
- Encuesta Europea de Salud en España 2009, 2014 y 2020. MSCBS e INE
- Encuesta de Condiciones de Vida. Módulo de Salud 2022. INE

Los datos más actuales disponibles, del 2022, indican que a nivel nacional 38,4 % de las personas a partir de 16 años realizan actividad física regular. Según los datos de España obtenidos en encuestas europeas y nacionales anteriores, el porcentaje de gente activa ha ido aumentando en la última década, concretamente 22,5 % en 2011 - 2012, y sobre todo ha habido un marcado incremento en este último periodo de 2 años, que registraba en 2020 una población activa del 27,3 %. Respecto al

¹ Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social

sedentarismo a nivel nacional, en la **Figura 6** se puede apreciar que ha disminuido de manera inversa al aumento de la población activa, pasando del 43,9 % en 2011 - 2012 al 26,7 % en 2022.

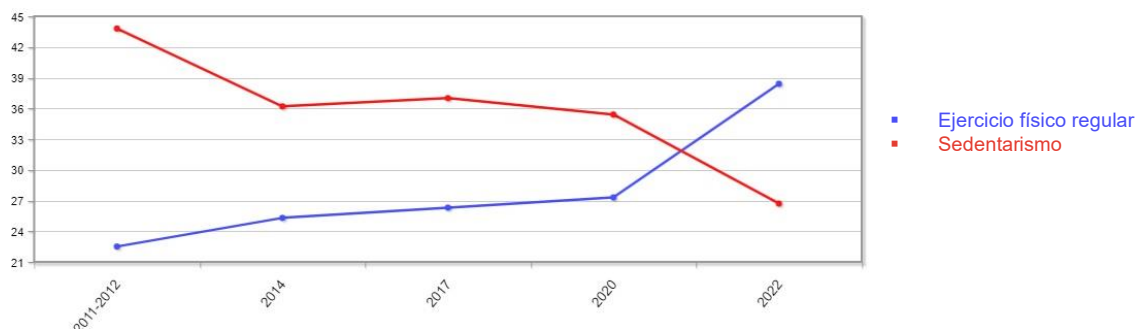


Figura 6 Evolución del porcentaje de población española mayor de 15 años que realiza ejercicio físico regular y sedentaria en el periodo 2011 – 2022 [3]

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

La alimentación tiene un papel fundamental en el rendimiento del deportista. Una dieta saludable adaptada a las necesidades nutricionales individuales, ayudará a una recuperación eficiente entre sesiones, reducirá el riesgo de lesiones y enfermedades y optimizará el logro de los objetivos [13].

Para una mejora del rendimiento deportivo y buena salud, es imprescindible que los deportistas cubran sus necesidades energéticas durante los entrenamientos. El déficit energético puede conllevar a pérdidas musculares, bajada del rendimiento, una lenta recuperación, disfunciones hormonales (en mujeres), además de un incremento en el riesgo de sufrir fatiga, lesiones y enfermedades. Las necesidades calóricas diarias son únicas para cada individuo ya que dependen de múltiples factores: edad, peso, composición corporal, genética, actividad diaria y programa de entrenamiento. Aun así, se puede calcular de manera aproximada las demandas energéticas individuales multiplicando el Índice Metabólico Basal (IMB), que relaciona el peso corporal con el promedio de gasto energético diario, por el Nivel de Actividad Física (NAF), que asigna un valor aproximado del gasto energético que supone nuestro estilo de vida [13].

Las principales fuentes de energía para el organismo provienen de los hidratos de carbono y las grasas. De estos dos, los **HC** son el principal combustible para suministrar energía a los músculos y mantener una adecuada contracción muscular en ejercicios de mediana a alta intensidad [14]. Una alta concentración de glucógeno muscular y hepático durante el ejercicio físico permitirá mejorar la resistencia, retrasar

la aparición de la fatiga y realizar ejercicio durante más tiempo y con mayor intensidad. Los nutricionistas y expertos en fisiología del ámbito deportivo recomiendan que los deportistas habituales consuman una dieta en la que los HC aporten entre el 60 y el 70 % de la energía. Aun así, los científicos recomiendan calcular las necesidades de HC a partir del peso corporal y del volumen de entrenamiento, dado que la capacidad de almacenamiento de glucógeno es proporcional a estos parámetros [15].

Las **grasas** son la otra fuente importante de energía para los músculos y aportan al organismo AG esenciales, en especial los omega-3, con propiedades de mejora del rendimiento, recuperación y reducción de la inflamación entre otras funciones, además de aportar vitaminas liposolubles A, D y E. La Asociación Dietética Estadounidense recomienda que la grasa proporcione entre un 20 y un 35 % del AET, aunque aconseja que la comida previa a la actividad física sea baja en grasas por su capacidad de retraso del vaciado gástrico [13,14].

Se ha demostrado que las recomendaciones de ingesta proteica generales de 0,83 g de proteína/kg/día son insuficientes para personas que hacen ejercicio físico de manera habitual. Cuando se agota el glucógeno de los músculos, las **proteínas** pueden llegar a aportar entre 5 – 10 % del total de energía utilizada durante la práctica deportiva. Además, inmediatamente después de la actividad, también existe una mayor degradación de proteínas. Por estos motivos, los deportistas necesitan compensar mediante una mayor ingesta proteica este desgaste muscular, así como para facilitar la reparación y el crecimiento de los músculos. Los requerimientos de proteína en los deportistas dependen del tipo de deporte, la intensidad de la actividad, la frecuencia de entrenamiento, el aporte energético total de la dieta, la cantidad de hidratos de carbono consumidos y las reservas corporales de estos. De manera resumida, las recomendaciones de ingesta proteica en deportistas son las siguientes [14]:

- Etapa de mantenimiento en entrenamiento de fuerza: 1,2 – 1,4 g/kg peso.
- Etapa de volumen en entrenamiento de fuerza: 1,8 – 2,0 g/kg peso.
- Entrenamiento de resistencia: 1,4 – 1,6 g/kg peso.
- Actividades intermitentes de alta intensidad: 1,4 -1,7 g/kg peso.

Una correcta **hidratación** en deportistas es indispensable para su rendimiento. El agua ejerce una serie de funciones fisiológicas que tienen lugar durante la práctica de actividad física [14]: regulación de la temperatura corporal, vehículo para la entrega

de nutrientes a las células musculares, eliminación de metabolitos y lubricación de las articulaciones. Durante la actividad física se pierden entre 0,6 - 0,9 litros/hora de líquidos, por lo que sus requerimientos son mayores que las recomendaciones generales de la EFSA de entre 2 y 2,5 L de agua por día [15]. La deshidratación progresiva en el ejercicio es frecuente en deportistas por no beber suficiente líquido, reduciendo el rendimiento debido calambres musculares, debilidad, náuseas o desorientación, y ocasionando problemas en la salud como aumento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial, hiponatremia o golpe de calor. Además, para la retención de agua, es necesario que los deportistas también repongan electrolitos después del entrenamiento. El mantenimiento de la concentración de electrolitos es importante para la transmisión del impulso nervioso, la contracción muscular, el aumento del gasto cardíaco y la regulación del pH [14,15].

Las necesidades de **minerales** en los deportistas son mayores que en personas sedentarias debido a la mayor pérdida de líquido a través del sudor y orina. El **hierro** es uno de los micronutrientes más deficitarios en deportistas, sobre todo en mujeres. Tiene un papel fundamental en el transporte de oxígeno a los músculos y en el metabolismo energético. Es crucial detectar las deficiencias de este mineral para evitar una reducción del rendimiento del ejercicio aeróbico. Con la sudoración se pierden electrolitos destacando el calcio, magnesio, sodio y potasio. El **calcio** es un mineral fundamental en deportistas por su papel en la contracción muscular. Además, es importante la homeostasis del calcio y correctos niveles de **vitamina D** para asegurar la correcta mineralización ósea y prevenir fracturas [16]. El **magnesio** también interviene en la contracción muscular, efectuando el papel contrario al calcio y, por lo tanto, relajando el músculo. Este mineral ayuda a mejorar los niveles de energía incrementando la disponibilidad de ATP², tiene efectos protectores en la inflamación inducida por el ejercicio y reduce la fatiga. La falta de magnesio se ha relacionado con la producción de rampas musculares por alteración de la función neuromuscular [17,18]. El **sodio** es un nutriente necesario para mantener el volumen plasmático, el equilibrio ácido-base, la transmisión del impulso nervioso y la función celular normal [8]. El **potasio** también actúa en el mantenimiento del balance electrolítico, así como en la función nerviosa. Además, el potasio ayuda a mantener

² Adenosín Trifosfato: nucleótido fundamental en la obtención de energía celular.

los niveles de energía y a reducir el ácido láctico almacenado en los músculos, reduciendo la fatiga [17]. En resumen, estas sales minerales se deben reponer para una correcta rehidratación y contracción muscular.

Existen otros micronutrientes que también son de preocupación en el deporte, como por ejemplo las **vitaminas C y E** por su capacidad antioxidante. El ejercicio físico intenso incrementa el consumo de oxígeno y la producción de radicales libres, aumentando el estrés oxidativo. De este modo, es interesante que los atletas aseguren un consumo adecuado de alimentos ricos en antioxidantes [16].

1.2. TENDENCIAS DE MERCADO: PRODUCTOS PROTEICOS

En España se ha aumentado el consumo de productos enriquecidos con proteínas un 22,4 % en 2023, según el estudio elaborado por *FITstore.es*, firma de referencia en la venta online de alimentación saludable y para deportistas [19]. Esta cifra refleja un cambio en los hábitos de consumo de la población. Cada vez más existe una mayor variedad de alimentos ricos en proteínas en el mercado. Muchos de estos productos son innovaciones de productos convencionales a los que se les ha añadido proteínas creando su versión homóloga proteica, como por ejemplo yogures y *puddings*, panes, barritas tipo snack, batidos o productos a base de cereales. Otra clase de productos ricos en proteínas en aumento en el mercado son los sucedáneos de la carne a base de ingredientes de origen vegetal. Aparte de estos productos enriquecidos y de alimentos naturalmente proteicos (carne, huevos, leche, pescado) también existen productos a base de ingredientes naturales los cuales podrían representar una comida completa por su composición nutricional, como sería el caso de algunas cremas de verduras proteicas o también de los purés infantiles (**Anexo 1 Tabla 1**). Algunos consumidores, sobre todo deportistas, optan por estas versiones de productos proteicos para incrementar el contenido de proteínas de sus dietas. Por otro lado, muchas personas también eligen estos productos porque les parecen opciones más saludables [20].

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Las necesidades nutricionales para la gente de edad avanzada difieren de la población general: menor aporte energético y mayor aporte de proteínas como principales diferencias. También cambian sus preferencias alimentarias por su pérdida de apetito, problemas de deglución u otras patologías que pueden requerir una adaptación de la dieta. Por lo que hace a los requerimientos nutricionales de los deportistas, estos necesitan un mayor aporte energético, de carbohidratos y proteínas, así como un gran aporte de líquidos y sales minerales.

Según el *Reglamento (CE) n° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos*, existen dos declaraciones nutricionales referentes a la cantidad de proteína [21]:

- **FUENTE DE PROTEÍNAS:** *Solamente podrá declararse que un alimento es fuente de proteínas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si las proteínas aportan como mínimo el 12 % del valor energético del alimento.*
- **ALTO CONTENIDO EN PROTEÍNAS:** *Solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de proteínas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si las proteínas aportan como mínimo el 20 % del valor energético del alimento.*

Existe una gran demanda de productos proteicos, ya sea o para incrementar el consumo de proteínas de la gente de edad avanzada o deportistas o para cubrir una parte de los requerimientos de la dieta de una forma distinta a los alimentos convencionales. Estos alimentos se formulan con un porcentaje de proteínas suficiente para que las empresas puedan incluir una de las dos declaraciones referentes a la cantidad de proteína en el etiquetaje o propaganda de sus productos. Por lo tanto, se concluye que el desarrollo y lanzamiento de alimentos proteicos y de alta calidad nutricional tiene una buena aceptación por parte de los consumidores, además de satisfacer las necesidades nutricionales y de conveniencia de una proporción considerable de la población.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Dada la necesidad de productos para consumo humano con alto contenido proteico, la hipótesis de trabajo es obtener una crema alimentaria con una cantidad óptima de proteínas procedentes de ingredientes de origen natural, lo que la convertirá en una opción nutricionalmente adecuada para deportistas y personas de edad avanzada.

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster es desarrollar una crema para consumo humano de alto contenido proteico.

Los objetivos secundarios son desarrollar una crema (1) sin alérgenos y (2) sin aditivos, extractos ni concentrados, así como obtener la alegación de salud de “Alto contenido en proteínas” o “Fuente de proteínas”.

3. METODOLOGÍA

3.1. DEFINICIÓN DE LOS INGREDIENTES

El primer paso para el diseño de la crema ha sido definir los ingredientes principales y sus cantidades. Se ha seguido el proceso descrito a continuación:

- **Investigación de recetas caseras.** Se ha realizado una búsqueda de recetas de cremas de verduras con alimentos proteicos de origen animal y vegetal a través de varias fuentes de información para entender diferentes métodos caseros de elaboración. Con este conocimiento, se han resumido los ingredientes más utilizados y cantidades.
- **Estudio comparativo de productos del mercado.** Se ha llevado a cabo una investigación de las cremas proteicas existentes en el mercado español. A partir de esta, se ha hecho un estudio comparativo detallando los siguientes parámetros: denominación comercial, imagen, marca, fabricante, formato, precio de venta al público (PVP), ingredientes, alérgenos, valores nutricionales, sobre todo centrándonos en el valor de proteína y el porcentaje del valor energético procedente de esta. También se han analizado parámetros sensoriales y aceptabilidad de los productos de la competencia a partir de catas sensoriales (metodología descrita más adelante en apartado 3.4. *Cata sensorial*).

- **Dianas nutricionales y valores de la empresa.** Después de la investigación de recetas y de la competencia, se han escogido los posibles ingredientes de la formulación de la crema. Se han justificado los ingredientes comparándolos con los requerimientos nutricionales de la gente de edad avanzada y deportistas para hacer una mejor aproximación del producto a la población diana. El parámetro que más se ha tenido en cuenta ha sido la cantidad de proteína, aunque se han valorado otras necesidades de la población diana: cantidad de sal, tipo de grasas y textura del producto final. Además, se ha tenido en cuenta el perfil organoléptico deseado a la hora de escoger los ingredientes. Se ha descartado el uso de aditivos e ingredientes concentrados para ir en concordancia con los valores de producto natural. Por último, se ha descartado el uso de ingredientes alergénicos, para poder hacer el producto apto para todo tipo de consumidor.

3.2. PROPUESTAS DE FORMULACIÓN

A partir del cribado de ingredientes, se han diseñado múltiples variaciones de cremas. Las recetas se han agrupado en función del objetivo o parámetro a evaluar en cada prueba de cocina:

1. Obtener una **idea general de la funcionalidad de cada ingrediente y de la combinación** de estos en la crema a desarrollar. También tener una **primera toma de contacto** del proceso de elaboración de la crema.
2. Evaluar la **textura de la crema y aspecto** en función de los distintos **vegetales** utilizados.
3. Evaluar la percepción sensorial de **diferentes alimentos proteicos** en la crema.
4. Evaluar la **adición de caldo** en la formulación de la crema y definir la formulación final del producto a desarrollar.

Para cada receta se ha calculado el valor nutricional teórico con los valores de composición de alimentos de la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA). Con el valor energético y cantidad de proteína por cada 100 g de cada ingrediente, se ha calculado el valor energético en kcal, la cantidad de proteína en gramos y su porcentaje del aporte energético en el producto por cada 100 g de las propuestas de cremas.

3.3. PRUEBA DE COCINA

Una vez se han definido varias formulaciones de crema proteica, se ha procedido a la validación de las recetas. Se han realizado cuatro pruebas de cocina (PC). Para cada PC se han utilizado el siguiente material:

- Materias primas: los vegetales, productos cárnicos y de la pesca se compran en el supermercado. Los productos secos (sal, especias y aceite) utilizados se encuentran en el almacén de I+D. El agua se utiliza directamente de la red pública.
- Báscula con precisión de 0,01 g.
- Menaje: cuchillos y tablas de corte para acondicionar los vegetales y el pollo; ollas con tapa de 10 L y espátulas de silicona para el cocinado; robot de cocina “*Thermomix*” para el triturado y homogeneización de la crema.

Se han realizado cuatro pruebas de cocina (PC 1 - 4). En cada PC se han llevado a cabo entre 2 y 4 recetas, que se diferencian como “Muestra (número)”. Para cada muestra se ha seguido el siguiente proceso de elaboración, con variaciones entre recetas según se ha visto necesario:

1. Limpiar, cortar y pesar los vegetales (**Figura 7**).
2. Calentar una olla a fuego fuerte.
3. Añadir todos los ingredientes cortados, incluido la sal y el aceite.
4. Añadir el agua y el caldo (si aplica) y llevar a ebullición. Dejar hervir durante 60 minutos con la olla tapada a fuego medio.
5. Triturar el contenido de la olla con el robot de cocina. Dividir en dos o tres lotes cada muestra, para obtener una óptima homogeneización. Juntar los lotes de triturado y homogeneizar con espátula antes de probar el producto.



Figura 7 Preparación de los vegetales [Fuente propia].

3.4. CATA SENSORIAL

Se han realizado catas sensoriales de los productos de la competencia y de los productos elaborados las pruebas de cocina. En las catas ha asistido personal interno de los departamentos de I+D, Calidad y Producción con formación en Análisis

Sensorial y experiencia en la cata de productos similares (sopas y cremas). Las catas se realizan en una sala cerrada, sin olores ni ruidos, entre las 11:00 y las 12:30 de la mañana. En el momento de cata, las muestras se encuentran a las mismas condiciones: temperatura de 50 °C; vasos opacos; cantidad de 125 mL; limpieza de paladar con tostadita y agua entre muestras. Las cremas se evalúan mediante test monádico de carácter afectivo en el que determina la aceptabilidad de los atributos de cada crema: aspecto, olor, sabor y textura. Cada atributo se puntúa con una escala del 1 al 9, siendo 1 *malísimo* y 9 *buenísimo*. Además, se pide a los catadores que escojan la crema de preferencia y también que añadan cualquier comentario que vean necesario. Los formularios se responden en un “*Microsoft Forms*” y se recogen y se analizan los resultados posteriormente (**Anexo 2**). Los datos se resumen en dos gráficos de barras: resultados de atributos para cada crema y resultado global de cada crema (valor medio de los cuatro atributos).

3.5. ESCALADO INDUSTRIAL

Antes de llevar producción industrial la crema elegida, se ha diseñado el proceso de fabricación y se ha ilustrado en un diagrama de flujo a través del programa de diseño gráfico *Canva*. El diagrama incluye todas las fases del proceso de producción que tendrá lugar en la planta, así como los puntos de control crítico (PCC) del proceso. En las pruebas industriales se realiza una producción con la cantidad mínima para llenar uno de los tanques de la planta. Respecto a los análisis del producto, se seleccionan 5 muestras diferentes y se realizan los siguientes análisis:

- **Calidad *in-situ***. En el laboratorio de calidad interna de la empresa se mide pH y conductividad [22,23].
- **Calidad externa**. Se envían las muestras a analizar a un laboratorio externo:
 - Ensayos microbiológicos: Recuento de microorganismos aerobios mesófilos y termófilos, microorganismos anaerobios mesófilos y termófilos, bacterias lácticas, mohos y levaduras [22,23]; Detección de *C. perfringens*, *S. aureus* coagulasa positiva y *Salmonella* [24]; Detección de *L. monocytogenes* [25].
 - Fisicoquímicos: densidad, pH.
 - Composición nutricional: Valor energético, grasas, grasas saturadas, hidratos de carbono, azúcares, fibra alimentaria, proteína y sal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PROPUESTA FORMULACIÓN

4.1.1. ESTUDIO RECETAS

A partir del estudio de recetas de cremas realizado (**Anexo 3, Tabla 1**), se ha visto los ingredientes y cantidades más utilizadas para su elaboración:

- **Líquido.** Cuatro de las cinco recetas utilizan agua como base de la crema. La crema del libro *Platos Calientes* utiliza caldo de verduras como líquido.
- **Proteína.** Se ha visto recetas con pollo, legumbres (lentejas, garbanzos, alubias), merluza y gamba. Respecto a las cantidades, varían entre 50 g y 125 g dependiendo del ingrediente y de la receta.
- **Vegetales.** Los mayoritarios son cebolla, puerro, zanahoria, patata y ajo. El apio es el único común en todas. Otros ingredientes a valorar, presentes en alguna crema son el pimiento rojo, calabacín, berenjena, nabo, acelga y col.
- **Grasas.** La mayoría usan aceite de oliva a excepción de alguna receta que elabora una *"Creamy Soup"*, que añade nata y harina para espesar. Alguna receta también añade mantequilla aparte del aceite.
- **Condimentos.** Las especias más utilizadas son la pimienta, el laurel y el tomillo, además de sal. Algunas llevan vino blanco.

4.1.2. ESTUDIO CREMAS DEL MERCADO

Tras realizar un estudio de mercado, se han encontrado las cremas detalladas en la **Tabla 2** del **Anexo 3**. Se destacan las siguientes características:

A nivel de formato, el más habitual es el de 500 mL en UHT³, pese a que algunas marcas también ofrecen el envase de 1 L. El precio varía entre 0,87 € / 500 mL de *Auchan* y 2,49 € / 500 mL de *Gallina Blanca (GB)*.

A nivel de ingredientes, todas tienen agua excepto la crema refrigerada de *Santa Teresa* que solo contiene caldo de pollo. Se usan distintos ingredientes como fuentes de proteína en las cremas del mercado: jamón, pollo, queso, alubias, garbanzos y lentejas. Respecto a los vegetales, todas contienen zanahoria, y la mayoría cebolla,

³ Ultrapasteurización, *Ultra-High Temperature processing* en inglés.

patata y puerro. Solo la crema de *Knorr* contiene apio. Todas contienen aceite de oliva virgen extra, siendo la crema de *Hacendado* la que mayor cantidad contiene, 2,1 %. Por lo que hace a lácteos, algunas contienen leche, mantequilla o queso. Otros ingredientes comunes en la mayoría de las cremas son la sal, los aromas y el almidón modificado, presente en todas las cremas comerciales UHT. Además, algunas marcas añaden azúcar y/o especias.

Por lo que hace a los valores nutricionales, todos los productos aportan entre 37 y 71 kcal / 100 mL. Referente al aporte proteico, todas las cremas superan el 12 %, valor mínimo para la alegación nutricional de "Fuente de proteínas". Este valor se ha calculado multiplicando los gramos de proteínas por el valor energético (VE) aportado por gramo de proteína (prot.) y dividido por el valor energético total del producto [26]:

$$\% \text{ proteínas} = (\text{g prot.} / 100 \text{ mL} \times 4 \text{ kcal/g prot.}) / \text{VE en kcal/100 mL}$$

En cuanto a la sal, el contenido varía entre 0,63 y 1 g.

Para conocer las propiedades organolépticas de los productos de la competencia, se realizó una cata con 4 de las 7 cremas del estudio: *Santa Teresa*, *Hacendado*, *GB* y *Ametller Origen*. Se han obtenido los siguientes resultados (gráficos en el **Anexo 3, Fig. 1**):

En general se han valorado todas con notas muy bajas, por debajo del 5. A nivel de apariencia, se puntúan con más de un 5 la crema de *Hacendado* por su color naranja más claro y la crema de champiñones, que tiene un color característico a esta seta (**Anexo 3, Fig. 2**). A nivel de olor, destaca la crema de *Gallina Blanca* sobre el resto de cremas. Por lo que hace al sabor, se han puntuado todas con muy baja nota, todas por debajo del 4: la de *Santa Teresa* insípida y con sabor a patata, la de *Hacendado* mucho sabor a lácteo, la de *Ametller Origen* ácida y "artificial", y la *Gallina Blanca* con sabor lácteo, pero mejor por el sabor a champiñones. En cuanto a la textura, se ha valorado mejor la de *Santa Teresa*, que presenta una textura más fina, y peor la de *Gallina Blanca*, que ha obtenido comentarios de ser muy fibrosa.

4.1.3. INGREDIENTES TARGET

En base a la investigación realizada se han escogido los ingredientes descritos a continuación para la formulación. La base de la crema va a ser agua, aunque se va a valorar la adición de caldo de pollo o verduras. El producto aportará gran cantidad de

líquido, siendo una buena fuente de hidratación. También ayudará a obtener una textura ligera, fácil de beber y tragar. Se va a empezar a formular con un 5 % de pollo, garbanzos, alubias o merluza como fuente principal de **proteína** del alimento, por lo menos un 12 % del valor energético del producto. Se va a añadir patata como fuente de **HC complejos**. Los vegetales y las legumbres van a aportar **fibra** al producto. Se han elegido cebolla, zanahoria y puerro como verduras principales. Otras verduras que se van a valorar son el calabacín y la acelga, vistas en algunas recetas, y judías verdes y brócoli, en base al criterio de las integrantes del departamento de I+D. Estas verduras no solo aportarán color verde, sino que también son una fuente de **hierro** [27] y **potasio** (la patata también) [28]. Además, también se van a hacer pruebas con calabaza y coliflor como posibles verduras espesantes [29]. No se ha tenido en cuenta el ajo por su sabor fuerte que no ayudaría con el concepto de *crema ligera y suave*.

A nivel de vitaminas con función antioxidante, la vitamina C de los vegetales se va a degradar en gran parte por las altas temperaturas del procesado [30]; la vitamina E es una vitamina liposoluble y, por lo tanto, no significativa en un producto con bajo contenido en grasas [31]. En la crema también se va a añadir sal, para potenciar el sabor, aparte de ser una fuente de **sodio**. Cabe destacar que no se añadirán ingredientes alergénicos como el apio o los lácteos. Tampoco se van a añadir aditivos, incluyendo aromas, ni extractos o concentrados.

4.2. PRUEBAS DE COCINA

4.2.1. RESULTADOS PRUEBAS DE COCINA

PRUEBA DE COCINA 1

En la PC 1 se elaboraron tres cremas diferentes siguiendo las cantidades según la **Tabla 1**. En esta prueba se quiso evaluar la funcionalidad de los diferentes ingredientes seleccionados en base al estudio previo de recetas y productos realizados. La muestra 1 (M1) se formuló basándose en los ingredientes y cantidades aproximadas de la crema de la marca *Gallina Blanca* (aunque sin aditivos, concentrados, ni caldo, a diferencia de este producto). Específicamente, la crema de *GB* contiene zanahoria, cebolla, puerro y patata (en cantidad decreciente según listados), un 5 % de pollo y 1,5 % de AOVE (**Anexo 2, Tabla 2**). En la M2 se añadieron vegetales de color verde, cebolla, patata, puerro y merluza como proteína. En cambio,

la M3 se formuló con vegetales anaranjados o de color neutros, sin puerro y con garbanzos. La sal, el AOVE y el porcentaje de alimento proteico se mantuvo entre muestras.

Tabla 1 Recetas elaboradas en la PC 1.

PC 1: ENTENDER FUNCIONALIDAD INGREDIENTES			
COMPOSICIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
INGREDIENTES	kg	kg	kg
AGUA	1,000	1,000	1,000
CEBOLLA	0,120	0,120	0,150
ZANAHORIA	0,150		0,150
PUERRO	0,100	0,150	0,120
PATATA	0,080	0,080	
CALABAZA			0,100
CALABACÍN		0,120	
BRÓCOLI		0,050	
COLIFLOR			0,100
ACELGA		0,030	
JUDÍAS VERDES		0,070	
POLLO	0,080		
MERLUZA		0,090	
GARBANZO COCIDO			0,090
ACEITE OLIVA VIRGEN EXTRA	0,030	0,035	0,035
SAL MARINA	0,010	0,010	0,010
Valor energético (kcal /100 g)	32,80	33,67	34,92
% de proteínas	19%	22%	10%
Sal (g / 100 g)	0,64	0,57	0,57

Al finalizar la PC, se organizó una cata sensorial y, con los resultados obtenidos (**Anexo 3, Fig. 1**) se sacaron conclusiones. Ha gustado más la textura y apariencia de la M3 sobre todo, seguido de la M2, al ser más espesas. Respecto al sabor la M1 y la M3 fueron las que mayor preferencia obtuvieron, y la M1 la que mejor olor. La M3 sin embargo fue la muestra mejor valorada en análisis global. En cuanto a los ingredientes, observamos las siguientes funcionalidades:

- **Intensificar el color verde:** se puede añadir brócoli y acelgas, aunque son verduras fibrosas y pocos espesantes. Las judías verdes no se añadirán porque son difíciles de triturar. El calabacín también le da color verde, aunque se puede poner sin piel para un color neutro.
- **Intensificar el color naranja:** se puede añadir calabaza y zanahoria, las cuales aportan color y textura espesa, aunque la calabaza se nota demasiado dulce.
- **Espesar la crema:** la patata es el ingrediente más espesante, pero se puede utilizar otros como el calabacín pelado que no va a interferir en el color. También se puede usar coliflor, pero sin abusar debido a su fuerte olor.

- **Intensificar el sabor:** La cebolla y el puerro aportan dulzor y sabor a la crema, aunque la cebolla se nota más intensa. La zanahoria también aporta un buen sabor a la crema. El punto de aceite es el correcto. Por lo que hace a la sal, se decide aumentar.
- **Alimentos proteicos:** el pollo, la merluza y los garbanzos aportan el sabor distintivo, diferente a una crema de verduras. Se determina que también son el ingrediente causante de la textura arenosa de la crema. De momento, se harán pruebas con pollo, garbanzos y se probarán también las alubias. La merluza se descartará por su sabor. Cabe destacar que, en todas las muestras elaboradas, el porcentaje de proteínas teórico debe ser de por lo menos 12 % con tal que cumpla con la *Declaración* objeto del proyecto. Por este motivo, se decide aumentar la cantidad de alimentos proteicos.

Con esta información, se procedió a desarrollar formulaciones para la PC2.

PRUEBA DE COCINA 2

En la PC 2 se elaboraron dos cremas distintas siguiendo las cantidades según la **Tabla 2**. El objetivo de esta cata fue definir el perfil de vegetales para la crema. En la crema 1, se escogieron verduras con capacidad espesante y de color anaranjado-neutro: calabaza, calabacín y coliflor. En la crema 2, se añadió patata como vegetal espesante y se eligieron verduras que aportaran el color verde a la crema: brócoli y acelga. La zanahoria se mantuvo igual entre muestras y en la M1 se añadió puerro y cebolla, mientras que en la M2 solo cebolla. Las dos cremas se hicieron más espesas que en la PC 1, con menos agua. La sal se aumentó ligeramente y el AOVE se mantuvo. Se elaboró sin ningún alimento proteico para poder entender mejor el perfil organoléptico de los vegetales.



Figura 8 Muestras para la cata sensorial de las cremas elaboradas en la PC 2. De izquierda a derecha: M1, M2.

Tabla 2 Recetas elaboradas en la PC 2.

PC 2: ELECCIÓN DE VEGETALES (ASPECTO, SABOR Y TEXTURA)		
COMPOSICIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2
INGREDIENTES	kg	kg
AGUA	0,900	0,900
CEBOLLA	0,230	0,280
ZANAHORIA	0,170	0,170
PUERRO	0,090	
PATATA		0,190
CALABAZA	0,090	
CALABACÍN	0,100	
BRÓCOLI		0,050
COLIFLOR	0,050	
ACELGA		0,040
ACEITE OLIVA VIRGEN EXTRA	0,035	0,035
SAL MARINA	0,011	0,011
Valor energético (kcal /100 g)	30,12	35,89
% de proteínas	7%	7%
Sal (g / 100 g)	0,66	0,66

Al finalizar la PC, se organizó una cata sensorial y, con los resultados obtenidos (**Anexo 3, Fig. 2**) se sacaron conclusiones. La apariencia de la M1 gustó más que la de la M2, es decir, se prefiere el color anaranjado en lugar del verde para la crema. El sabor y el olor se percibió mejor el de la M2, posiblemente por el aroma fuerte de la coliflor. Por lo que respecta a la textura, la M2 fue percibida mejor, así que de cara a siguientes pruebas añadiremos patata como vegetal espesante. Aun así, se reducirá la cantidad porque ha habido algunos comentarios de que era un poco “harinosa” y se combinará con calabacín sin piel porque resulta más neutro de sabor, olor y color que la calabaza y la coliflor. También se decide apostar por solo cebolla porque no se aprecian diferencias entre las dos variaciones y a nivel de proceso, es más eficiente solo añadir cebolla. A nivel global, la M2 fue mejor valorada sobre todo por la textura de la patata y aromas de vegetales más neutros.

Con esta información, se procedió a desarrollar formulaciones para la PC 3.

PRUEBA DE COCINA 3

En la PC 3 se elaboraron cuatro cremas diferentes siguiendo las cantidades según la **Tabla 3**. El objetivo de esta cata fue elegir las partes los alimentos proteicos a añadir en la crema. Las pruebas se hicieron combinando pollo o garbanzo con alubias. La M1 contenía solo pollo, la M2 solo garbanzos, la M3 pollo y garbanzos y la M4 garbanzos y alubias. En todas las cremas se utilizó la misma proporción de agua,

vegetales, AOVE y sal. Las cantidades de alimentos proteicos se aumentaron respecto a la PC 2, y en caso de añadirse alubias, se repartió la cantidad de alimento proteico entre pollo o garbanzos y de alubias.

Tabla 3 Recetas elaboradas en la PC 3.

PC 3: ELECCIÓN PARTES DEL POLLO				
COMPOSICIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
INGREDIENTES	kg	kg	kg	kg
AGUA	1,000	1,000	1,000	1,000
CEBOLLA	0,280	0,280	0,280	0,280
ZANAHORIA	0,170	0,170	0,170	0,170
PATATA	0,150	0,150	0,150	0,150
CALABACÍN	0,110	0,110	0,110	0,110
PECHUGA DE POLLO	0,130		0,100	
GARBANZO COCIDO		0,130		0,100
ALUBIA COCIDA			0,030	0,030
ACEITE OLIVA VIRGEN EXTRA	0,035	0,035	0,035	0,035
SAL MARINA	0,011	0,011	0,011	0,011
Valor energético (kcal /100 g)	37,44	40,40	37,07	39,35
% de proteínas	23%	12%	20%	12%
Sal (g / 100 g)	0,58	0,58	0,58	0,58

Al finalizar la PC, se organizó una cata sensorial y, con los resultados obtenidos (**Anexo 3, Fig. 3**) se sacaron conclusiones. La apariencia de la M1 y M2, sin alubias, resultó más favorable que la M3 y la M4, con alubias. Se comentó que el color era más intenso. El olor fue valorado similar entre todas excepto en la de solo garbanzos (M2), que se valoró mejor. El sabor, en cambio, se puntuó mejor en la M1, M3 y M4, con una puntuación superior a 7 sobre 9, con las de alubias ligeramente por encima. La textura fue percibida similar entre todas, siendo la de garbanzos y alubias la mejor, la de solo garbanzo la peor, y las dos variaciones de pollo puntuadas por igual. A nivel global, la mejor valorada fue la M2 seguida de la M1.

Para siguientes pruebas, se decide proceder con solo el uso de garbanzos, ya que fue la mejor valorada, presentado el perfil de atributos más balanceado, sin texturas demasiado grasas y sabor correcto. Además, por lo que hace al porcentaje de proteínas, en todas las formulaciones se consigue llegar al 12 % de proteínas. Se reafirma la decisión de utilizar garbanzos al ser la variante que resulta más sencilla y barata de elaborar a nivel industrial.

Con esta información, se procedió a desarrollar formulaciones para la PC 4.

PRUEBA DE COCINA 4

En la PC 4 se elaboraron tres cremas distintas siguiendo las cantidades según la **Tabla 4**. El objetivo de esta cata fue determinar el impacto de sustituir una parte del agua de la formulación por caldo de pollo o de verduras. El resto de los ingredientes se mantuvo constante, con las mismas cantidades que en la PC 3 y solo con garbanzos. El único valor que se modificó fue la sal añadida, disminuyéndolo proporcionalmente al caldo añadido, teniendo en cuenta el 0,7 % de sal de cada uno de los dos caldos.

Tabla 4 Recetas elaboradas en la PC 4.

PC 4: ADICIÓN DE CALDO DE POLLO O VERDURAS			
COMPOSICIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
INGREDIENTES	kg	kg	kg
AGUA	1,000	0,800	0,800
CALDO DE POLLO		0,200	
CALDO DE VERDURAS			0,200
CEBOLLA	0,280	0,280	0,280
ZANAHORIA	0,170	0,170	0,170
PATATA	0,150	0,150	0,150
CALABACÍN	0,110	0,110	0,110
GARBANZO COCIDO	0,130	0,130	0,130
ACEITE OLIVA VIRGEN EXTRA	0,035	0,035	0,035
SAL MARINA	0,0110	0,0096	0,0096
Valor energético (kcal /100 g)	40,40	41,15	41,04
% de proteínas	12%	12%	12%
Sal (g / 100 g)	0,58	0,58	0,58

Al finalizar la PC, se organizó una cata sensorial y, con los resultados obtenidos (**Anexo 3, Fig. 4**) se sacaron conclusiones. En todos los atributos, la crema mejor valorada fue la que no contenía caldo (M1). La apariencia resultó más agradable sin contener caldo, posiblemente por el color más claro. Las diferencias en olor son muy poco notables, siendo mejor la de sin caldo y peor la de caldo de verduras. Por lo que hace al sabor, se valoró igual, con la nota más alta de la cata, 7,18 sobre 9, en la M1 y la M2. La textura también fue mejor valorada en la M1, describiéndose como “ligera” en algún comentario. Con estos resultados, y teniendo en cuenta que la adición de caldo no incrementa el porcentaje final de proteínas de la crema, se decide no añadir caldo.

4.2.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS DE COCINA

Al finalizar todas las PCs, se ha decidió llevar a prueba industrial la formulación de la muestra 1 de la prueba 4 (**Tabla 4**). Gracias a las PCs, se ha realizado un cribado de los ingredientes respecto a todas las opciones iniciales después de los estudios de mercado y recetas. La elección de los vegetales ha sido cebolla, zanahoria, patata y calabacín, que se ha visto como la opción más equilibrada de sabor, color, aroma, espesor y fibrosidad. Finalmente, la cantidad de garbanzos añadida permite obtener un valor teórico del 12 % de proteína en el producto final, suficiente para declarar “Fuente de proteínas”. Por lo que hace a la sal y al aceite, se encontraron unas cantidades ben aceptadas al principio, realizando pocas variaciones entre pruebas para conseguir el sabor final adecuado.

Valorando el proceso del desarrollo de una nueva crema, cabe destacar que las PCs pretenden simular el proceso industrial de la elaboración, sin embargo, existen algunos parámetros que no son representativos del resultado que se obtendrá al llevar a cabo la prueba industrial:

- **Textura:** En la cocina se homogeneiza todo con “*Thermomix*”. Puede haber diferencias significativas entre muestras por error humano, a diferencia de la trituración y homogeneización a nivel industrial. Una mala homogeneización puede distorsionar la percepción organoléptica del producto.
- **Esterilización:** En la cocina, el producto no se somete a un tratamiento UHT. Las altas temperaturas pueden oxidar algunos compuestos de los alimentos variando las características organolépticas del producto final.

4.3. ESCALADO INDUSTRIAL

4.3.1. PROCESO INDUSTRIAL

Eliminado en la Versión Adaptada.

4.3.2. ANALÍTICAS DEL PROTOTIPO INDUSTRIAL

Al finalizar la primera prueba industrial, se enviaron a analizar 5 muestras diferentes del prototipo en un laboratorio externo. Se realizaron ensayos microbiológicos, preestablecidos por el departamento de calidad de la empresa, los resultados de los cuales fueron aceptables en todos los parámetros (**Anexo 5, Tabla 1**). Los ensayos fisicoquímicos realizados fueron la densidad y el pH (**Anexo 5, Tabla 1**). También se obtuvieron resultados de valor energético, grasas, grasas saturadas, hidratos de carbono, azúcares, fibra alimentaria, proteína y sal por 100 g de producto y 100 mL de producto. Para verificar los resultados, se realizó un cálculo de estos parámetros por 100 mL de producto con los valores de densidad, de las cantidades de cada nutriente por 100 g y del valor energético estándar que aporta cada nutriente según el Reglamento (UE) nº 1169/2011. Además, también se calculó la composición nutricional por ración de 250 mL de crema y por envase de 500 mL. Por último, se calcularon los porcentajes de valor energético que aporta cada nutriente al producto final. La información nutricional descrita se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5 Información nutricional del prototipo industrial crema de verduras con garbanzos. *[Elaboración propia]*

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	por 100 ml	por 250 ml*	por envase**	% del V.E. del producto
Valor energético (V.E.)				
kJ	134	335	671	
kcal	32	81	161	
Grasas	2,0	5,0	9,9	55,48%
de las cuales saturadas	0,4	1,0	1,9	10,76%
Hidratos de carbono	2,1	5,2	10,5	25,92%
de los cuales azúcares	1,9	4,8	9,7	24,03%
Fibra alimentaria	1,0	2,5	5,0	6,20%
Proteína	1,0	2,5	5,0	12,40%
Sal	0,77	1,94	3,87	

Como resultados a destacar, la crema de verduras con garbanzos obtenida aporta 32 kcal, 2,0 g de grasa, 2,1 g de HC, 1 g de fibra alimentaria, 1 g de proteína y 0,77 g de sal. Esta cantidad de proteína representa un 12,40 % del valor energético del producto final, valor suficiente para que el producto incluya la alegación de salud de “Fuente de proteínas”. Cabe recalcar que esta crema es la que menor valor energético aporta respecto al resto de productos proteicos de la competencia. De cara a una industrialización y venta del producto, para que el porcentaje de proteínas se mantenga por encima de 12 % y poder realizar la alegación de salud, será necesario

monitorizar tanto la cantidad de proteínas, que no podrá disminuir de 0,97 g, o el valor energético, que no podrá ser mayor de las 33 kcal.

4.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORA

El estudio realizado en este proyecto de Trabajo de Fin de Máster presenta algunas limitaciones descritas a continuación. Primero de todo, la elección de la formulación de la crema se ha realizado a través de pruebas de cocina, las cuales pueden presentar diferencias significativas entre muestras debidas a diferencias de utensilios o fuente de materia prima entre muestras, o también debido a error humano al cocinar. Otro aspecto a tener en cuenta es que las catas sensoriales se han hecho con una muestra relativamente pequeña (7 - 11 personas), teniendo que ser de por lo menos 14 -16 personas en catadores entrenados. El tiempo del estudio también ha sido limitante, menos de tres meses. Si se tuviera más tiempo, se podría hacer una búsqueda más extensa de recetas y productos existentes, más catas y más pruebas de cocina para afinar más el producto.

En cuanto a propuestas de mejora, se podría determinar el impacto medioambiental de las materias primas utilizadas para el desarrollo de una crema más sostenible. En línea con la sostenibilidad, se podrían tener en cuenta cuales son las materias primas de mayor proximidad y con menor recursos necesarios para su producción. Por último, también se podría estudiar la posibilidad de utilizar subproductos de la propia industria como parte de la materia prima y disminuir la cantidad de residuos generados.

5. CONCLUSIÓN

El desarrollo de un nuevo producto debe satisfacer las necesidades del consumidor de manera adecuada para que el producto sea atractivo y tenga salida en el mercado. Las tendencias actuales se enfocan en el desarrollo de productos proteicos, manteniendo un perfil nutricional saludable y una formulación con ingredientes de origen natural. La empresa ha apostado por el desarrollo de una crema de verduras con garbanzos proteica con ingredientes naturales y sin alérgenos que se ajusta a las necesidades nutricionales y fisiológicas de la gente de edad avanzada, así como deportistas, dos grupos poblacionales que representan gran parte de la población actual. La crema obtenida contiene la cantidad suficiente de proteína procedente de los garbanzos para que pueda incluir la declaración “Fuente de proteínas” en su etiquetaje. Además, se ha logrado un perfil organoléptico deseado sin el uso aditivos ni concentrados, incluyendo aromas, a diferencia del resto de productos de la competencia, y de este modo, consiguiendo de manera exitosa los objetivos del proyecto.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. INE. *Una Población Envejecida*. Recuperado el 1 de marzo del 2024 de https://www.ine.es/prodyser/demografia_UE/bloc-1c.html?lang=es
2. Ministerio de Sanidad. *Indicadores Clave Del Sistema Nacional de Salud*. Recuperado el 1 de marzo de 2024 de <https://inclasns.sanidad.gob.es/report/population/>
3. Instituto Nacional de Estadística (INE). https://www.ine.es/buscar/searchResults.do?Menu_botonBuscador=&searchType=DEF_SEARCH&startat=0&L=0&searchString=%22Piramide%20Poblaci%C3%B3n%22.
4. *Eliminado en la Versión Adaptada*.
5. SEGG; Nestlé Health Science. *Nutrición En El Anciano. Guía de Buena Práctica Clínica En Geriatría*; ICM Comunicación.; Imagen y Comunicación Multimedia: Madrid, 2013; ISBN 9788493965686.
6. Blanquer Genovart, M.; Carrasco-Miserachs, I.; Castell-Garralda, V.; Domínguez Font, M.M.; Figueras Caban, M.; Ibañez González, S.; Illa Lligoña, M.; Illamola Martin, L.; Oliva Salart, N.; Pons Sala, A.; et al. *L'alimentació En Els Centres Residencials per a Persones Grans*; 1st ed.; Generalitat de Catalunya. Departament de Salut : Barcelona, 2023.
7. NIA. Alimentación Saludable Para Personas Mayores. *National Institutes of Health*. Junio 2022,.
8. OMS. *Sodium Reduction* Recuperado el 7 de mayo del 2024 de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
9. Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados (Oficina C). Envejecimiento y Bienestar. *Informe C*. 2023,.
10. Bosch, Á. Úlceras Por Presión. Prevención, Tratamiento y Consejos Desde La Farmacia. *Offarm* **2004**, 23, 130–134.
11. Alícia, F. *Guia Pràctica: Cuina de Masticació Fàcil*; Agència de Salut Pública de Catalunya: Barcelona, 2018.
12. CDC. Actividad Física Para Un Peso Saludable. Recuperado el 6 de marzo del 2024 <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/physicalactivity/index.html>.
13. Bean, A. *La guía completa de la nutrición del deportista*; 5ª. ed. Rev. y amp.; Paidotribo: Barcelona, 2012; ISBN 9788499100920.
14. Cristina Olivos, O.; Ada Cuevas, M.; Verónica Álvarez, V.; Carlos Jorquera, A. Nutrición Para El Entrenamiento y La Competición. *Revista Médica Clínica Las Condes* **2012**, 23, 253–261, doi:10.1016/S0716-8640(12)70308-5.
15. González, A. Hidratación en el deporte: ¿Cuándo y cómo? *Nutriendo - Academia Española de Nutrición y Dietética*. 26 de Abril 2023,.
16. Beck, K.L.; von Hurst, P.R.; O'Brien, W.J.; Badenhorst, C.E. Micronutrients and Athletic Performance: A Review. *Food and Chemical Toxicology* **2021**, 158, doi:10.1016/J.FCT.2021.112618.

17. Ghazzawi, H.A.; Hussain, M.A.; Raziq, K.M.; Alsendi, K.K.; Alaamer, R.O.; Jaradat, M.; Alobaidi, S.; Al Aqili, R.; Trabelsi, K.; Jahrami, H. Exploring the Relationship between Micronutrients and Athletic Performance: A Comprehensive Scientific Systematic Review of the Literature in Sports Medicine. *Sports* **2023**, *11*, 109, doi:10.3390/SPORTS11060109.
18. Heffernan, S.M.; Horner, K.; De Vito, G.; Conway, G.E. The Role of Mineral and Trace Element Supplementation in Exercise and Athletic Performance: A Systematic Review. *Nutrients* **2019**, *11*, doi:10.3390/NU11030696.
19. Financiera Food. El consumo de alimentos proteicos se disparó un 22,4% el pasado año *Consumo*. 29 de Febrero de 2024,.
20. COPE. El Boom de Los Alimentos Con Extra de Proteínas: “Se Asume Que El Producto Ya va a Ser Saludable” Recuperado el 6 de mayo del 2024 de https://www.cope.es/actualidad/vivir/noticias/boom-los-alimentos-con-extra-proteinas-assume-que-producto-ser-saludable-20231006_2934542.
21. Parlamento Europeo; Consejo. *Reglamento (CE) N° 1924/2006 Del Parlamento Europeo y Del Consejo de 20 de Diciembre de 2006 a Las Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables En Los Alimentos*; 2006; pp. 9–26;.
22. Moragas, M.; Valcarcel, S.; Sopeña, P.; de Pablo, B. Normas Microbiológicas de Los Alimentos y Asimilados (Superficies, Aguas Diferentes de Consumo, Subproductos) y Otros Parámetros Físico-Químicos de Interés Sanitarios. *Euskadi.eus* **2022**.
23. CNTA. Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria Laboratorio Del Ebro En San Adrián. <https://www.cnta.es/calidad/>
24. *Real Decreto 2452/1998, de 17 de Noviembre, Por El Que Se Aprueba La Reglamentación Técnico-Sanitaria Para La Elaboración, Distribución y Comercio de Caldos, Consomé, Sopas y Cremas.*; Boletín Oficial del Estado; 1998.
25. Comisión Europea *Reglamento (CE) N° 2073/2005 de La Comisión, de 15 de Noviembre de 2005 , Relativo a Los Criterios Microbiológicos Aplicables a Los Productos Alimenticios (Texto Pertinente a Efectos Del EEE)*; 2005;
26. Parlamento Europeo; Consejo UE *Reglamento (UE) No 1169/2011 Del Parlamento Europeo y Del Consejo de 25 de Octubre de 2011 Sobre La Información Alimentaria Facilitada al Consumidor*; 2011; p. 18;.
27. Carnero, E. Dieta para la anemia: alimentos con hierro; Martínez, M.E. *Nutriendo - Academia Española de Nutrición y Dietética*. 11 de Agosto 2023,.
28. Bisbal, C.; Marhuenda, J. Electrolitos: qué son y por qué es malo que se desequilibren; *Nutriendo - Academia Española de Nutrición y Dietética*. 19 de Abril 2024,.
29. Hernández Villa, I. Desarrollo de Un Nuevo Alimento Con Base de Hortalizas, Adaptado a La Población Anciana. Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos , Universidad de Valladolid, Fundació Alícia : Valladolid, 2014.
30. National Institute of Health. *Vitamina C*. Recuperado el 8 de mayo del 2024 de <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-DatosEnEspañol/>.
31. National Institute of Health. *Vitamina E*. Recuperado el 8 de mayo del 2024 de <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-DatosEnEspañol/>.

7. ANEXOS

ANEXO 1. Tendencias de consumo: productos proteicos.

Tabla 1. Estudio de mercado de productos proteicos [Elaboración propia].

Denominación del producto	Imagen	Marca	Categoría / ocasión de consumo	Ingredientes	Valor Energético	% Proteínas	% Hidratos de Carbono	% Grasas
pudding de proteína		YoPro	Postre	Leche desnatada pasteurizada (90%), proteínas de la leche, almidón modificado, aroma natural, espesantes (carragenanos y E 466), estabilizante (E 339), edulcorantes (sucralosa y acesulfamo K), extracto de vainilla (0,010%), colorante (carotenos) y corrector de acidez (E 524).	73 kcal / 100 g	55%	27%	17%
Tortitas de lentejas y maíz Protein		Santiveri	Snack	Harina de lenteja (89%), maíz troceado (9%), aceite de oliva virgen extra, sal.	370 kcal / 100 g	27%	65%	5%
Barrita de proteínas sabor chocolate y avellanas		Prozis	Snack	Proteína de LECHE Recubrimiento (16,6%) (Azúcar Aceite de palma totalmente hidrogenado LACTOSA en polvo LECHE entera en polvo (7%) Cacao magro en polvo (4%) Emulgente (Lecitina de SOJA), Aromas), Jarabe de glucosa Jarabe de fructosa Inulina en polvo Aceite de girasol LECHE desnatada en polvo Humectante (Jarabe de sorbitol), Humectante (Glicerina), Cacao en polvo Azúcar Aroma Corrector de acidez (Ácido cítrico).	392 kcal / 100 g	27%	43%	28%
Leche Desnatada + Proteínas Sin Lactosa		Hacendado	Desayuno	LECHE desnatada, concentrado de proteínas y calcio de la LECHE, enzima (lactasa), estabilizante (fosfato disódico) y vitamina D.	188 kcal / 100 ml	55%	42%	4%
Crema de verduras PRO+		Amettler Origen	Comida	Agua, calabacín (16%), puerro (13%), zanahoria (9%), cebolla (6%), proteínas de LECHE, patata, QUESO cremoso (3%) (LECHE, cuajo, cultivos lácteos, almidón de tapioca y sal), aceite de oliva, espinacas (2%), sal, zumo de limón y pimienta negra.	56 kcal / 100 g	37%	29%	31%
Beyond Burger		Beyond Meat	Comida	Agua, proteína de guisante (16%), aceite de colza, aceite de coco, proteína de arroz, saborizante, estabilizador (metilcelulosa), almidón de patata, extracto de manzana, colorante (rojo de remolacha), maltodextrina, extracto de granada, sal, cloruro de potasio, zumo concentrado de limón, vinagre de maíz, polvo de zanahoria, emulsionante (lecitina de girasol).	252 kcal / 100 g	27%	6%	68%
Pan Proteico Protein K		Ketterer	Complemento comida	Proteína de TRIGO, harina de SOJA, agua, semillas de linaza, semillas de girasol, SOJA triturada, semillas de SÉSAMO, semillas de lino amarilla, harina integral de ESPELTA, fibra de manzana, fibra de TRIGO, masa madre deshidratada de ESPELTA integral, sal, extracto de CEBADA malteada, especias, vinagre y ácido sórbico (conservantes).	289 kcal / 100 g	35%	11%	47%
Tarrito de arroz con pollo		Hero Baby	Comida	Agua de cocción, arroz (20%), zanahoria, carne de pollo (8%), tomate, cebolla, apio y aceite de oliva virgen (1,6%).	73 kcal / 100 g	15%	52%	31%

ANEXO 2. Formulario de cata sensorial

Eliminado en la Versión Adaptada.

ANEXO 3. Estudio de formulaciones de cremas proteicas

Algunos apartados se han eliminado en la Versión Adaptada.

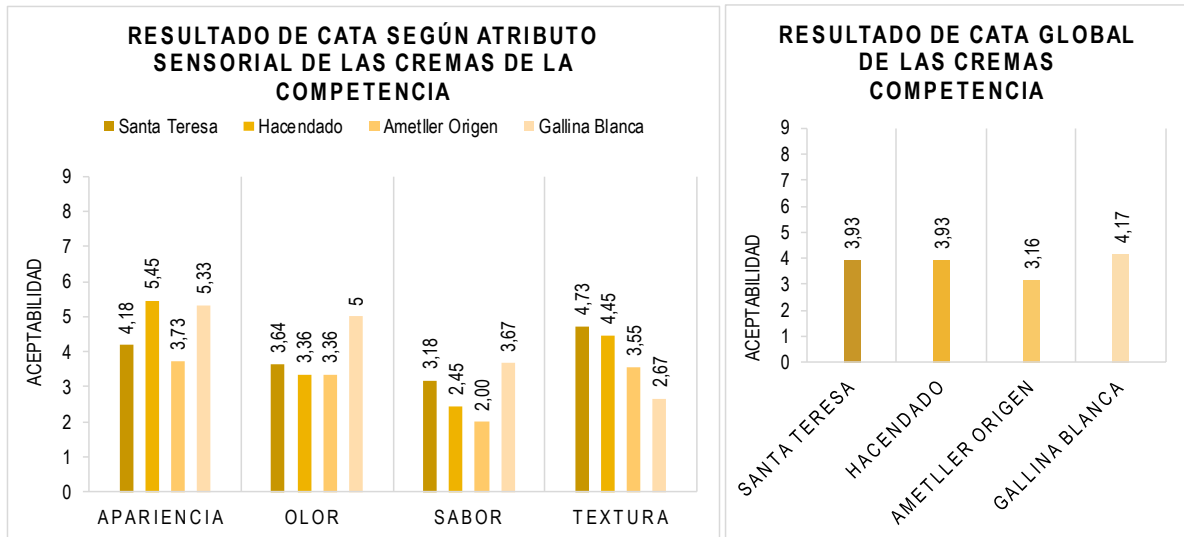


Figura 1 Resultado de cata según atributo sensorial (apariencia, olor, sabor, textura) y resultado global de las cremas de la competencia. Número de catadores: 11.

ANEXO 4. Resultados de las catas sensoriales de las cremas elaboradas en las PCs.

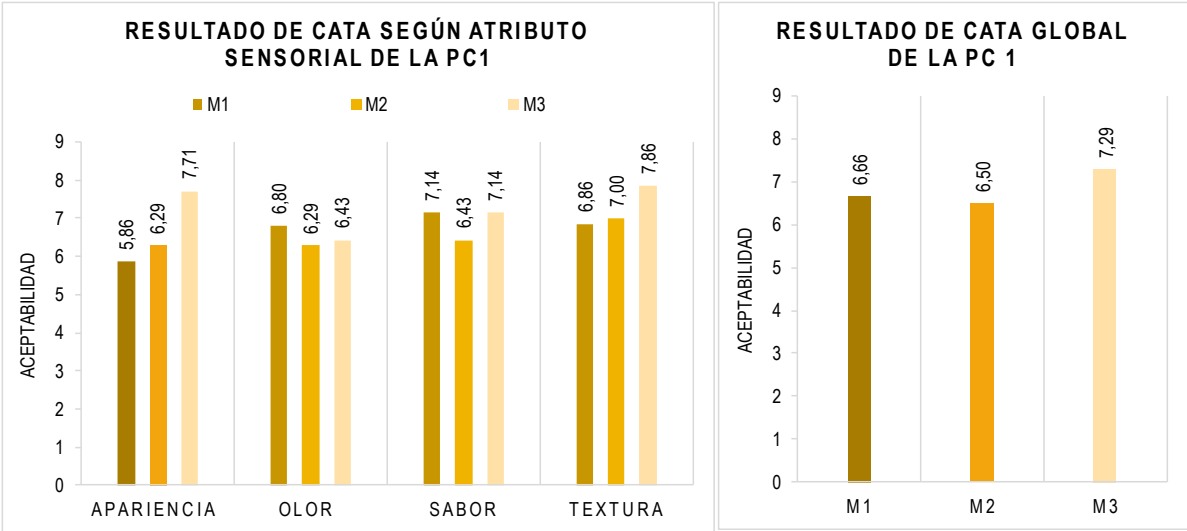


Figura 1 Resultado de cata según atributo sensorial (apariencia, olor, sabor, textura) y resultado global de las muestras (M) elaboradas en las PC 1. Número de catadores: 7.

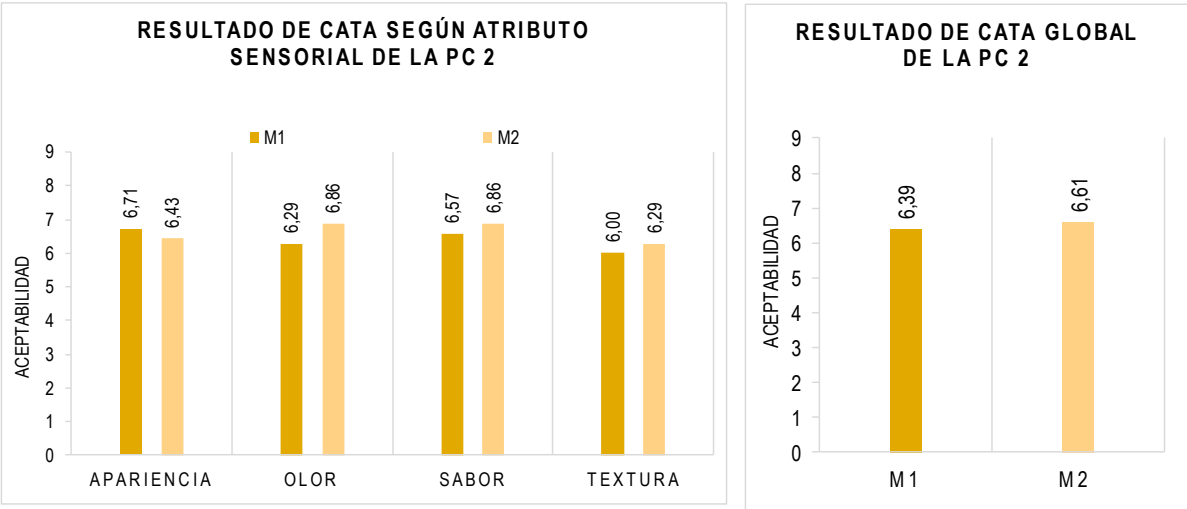


Figura 2 Resultado de cata según atributo sensorial (apariencia, olor, sabor, textura) y resultado global de las muestras (M) elaboradas en las PC 2. Número de catadores: 7.

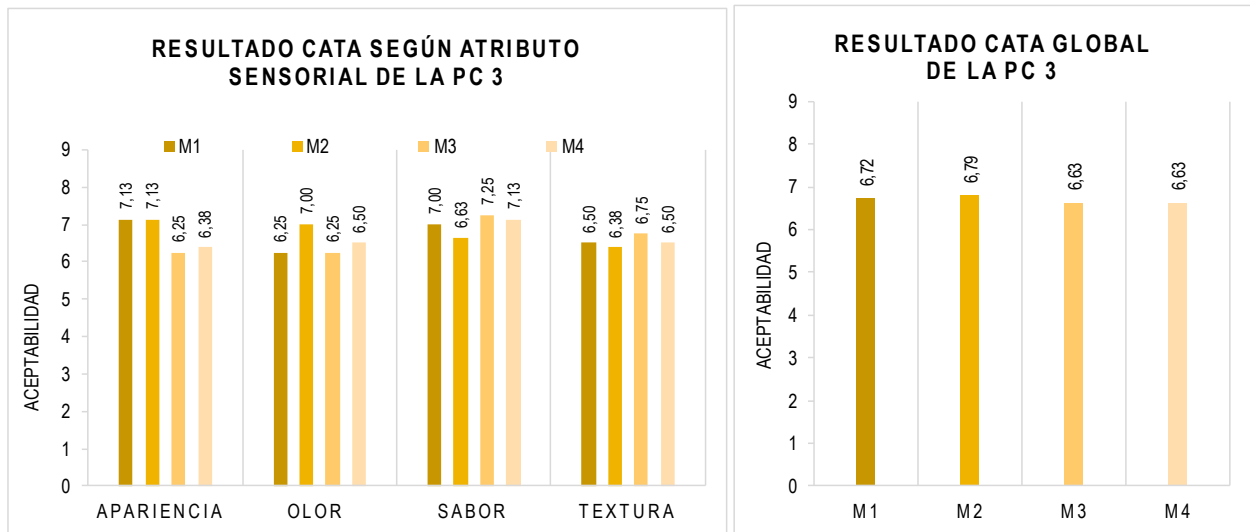


Figura 3 Resultado de cata según atributo sensorial (apariencia, olor, sabor, textura) y resultado global de las muestras (M) elaboradas en las PC 3. *Número de catadores: 8.*

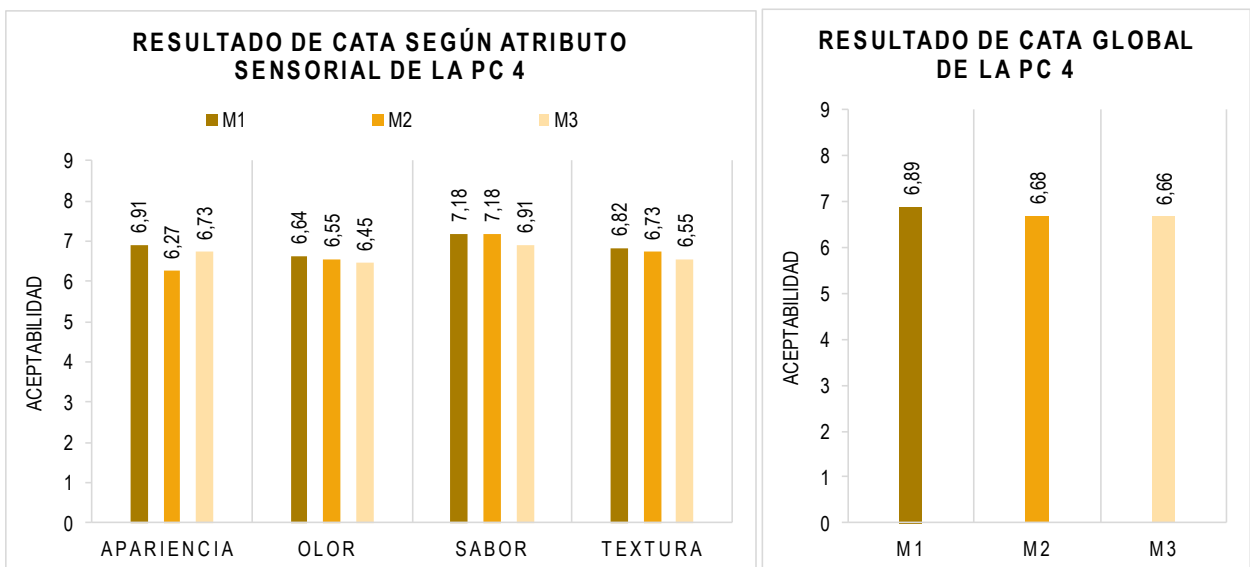


Figura 4 Resultado de cata según atributo sensorial (apariencia, olor, sabor, textura) y resultado global de las muestras (M) elaboradas en las PC 4. *Número de catadores: 11.*

ANEXO 5. Escalado industrial de la crema

Algunos apartados se han eliminado en la Versión Adaptada.

Tabla 1 Resultados analíticos del laboratorio externo realizados en la crema de verduras con garbanzos, envasada en tetrabrik, de la prueba industrial. Resultados expresados como valor medio de los ensayos realizados en las cinco muestras enviadas del lote de producción.

RESULTADOS ANALÍTICOS		
ENSAYOS	RESULTADOS	UNIDADES
RESULTADOS DE MICROBIOLOGÍA		
Recuento de microorganismos anaerobios mesófilos	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
Recuento de microorganismos anaerobios termófilos	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
Recuento de bacterias lácticas (37°C)	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
Detección de <i>Clostridium perfringens</i> (1g)	No detectado	/1g
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (30°C)	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
Detección de estafilococos coagulasa positivos (25g)	No detectado	/25g
Detección de <i>Salmonella spp</i> (25g)	No detectado	/25g
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> (25g)	No detectado	/25g
Recuento de microorganismos aerobios termófilos	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
Recuento de Levaduras	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
Recuento de Mohos	< 1,0 x 10 ¹	UFC/g
RESULTADOS DE QUÍMICA		
Densidad (20°C)	1,020 [±0,002]	g/mL
pH	5,71 [±0,06]	-