

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO



LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

Trabajo Final de Grado:

“SUPLEMENTO DIETARIO EN POLVO A BASE DE AVELLANAS PARA ADULTOS MAYORES”

Estudiantes: Samanta Mailén Nieto
y Solana Manón Espíndola

Director: Dr. Daniel Barrio

Año: 2023

Título: “Suplemento Dietario en Polvo a base de Avellanas para Adultos Mayores”.

Datos de la Estudiante: Samanta Mailén Nieto, Licenciatura en Nutrición. Sede Atlántica, Universidad Nacional de Río Negro (UNRN).

Datos de la Estudiante: Solana Manón Espíndola, Licenciatura en Nutrición. Sede Atlántica, Universidad Nacional de Río Negro (UNRN).

Datos del Director: Dr. Daniel Barrio, Vicerrector de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro.

Año: 2023.

ÍNDICE

RESUMEN

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN E INDICACIÓN DEL PROBLEMA

3. OBJETIVOS

4. MARCO TEÓRICO

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Origen de las avellanas.....

5.2 Técnicas fisicoquímicas de composición.....

5.3 Elaboración de la harina y desgrasado parcial de avellanas.....

5.4 Obtención de la bebida líquida.....

5.5 Análisis microbiológico de la bebida líquida obtenida.....

5.6 Obtención del polvo a partir de la bebida de avellanas por secado spray.....

5.7 Solubilidad de proteínas en el polvo obtenido.....

5.8 Fluidez del polvo.....

5.9 Diseño del prototipo de suplemento dietario.....

5.10 Reclutamiento de la población diana para la elaboración de la evaluación sensorial del SD.....

5.11 Sujetos y método.....

5.12 Número y procedencia de sujetos.....

5.13 Diseño del prototipo sabor vainilla.....

5.14 Método de evaluación sensorial (test hedónico).....

5.15 Diseño de la etiqueta e inscripción del producto siguiendo los lineamientos del Código Alimentario Argentino.....

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1.1 Composición química de las avellanas.....

6.1.2 Obtención de harina de avellanas y selección a partir del contenido proteico y lipídico
42

6.1.3 Composición química de la harina de avellanas desgrasada tostada elegida para

realizar la bebida vegetal.....

6.1.4 Obtención de la bebida a base de avellanas y análisis proximal en base seca.....

6.1.5 Análisis microbiológico de la bebida a base de avellanas.....

6.2.1 Obtención del polvo de avellanas por Secado Spray.....

6.2.2 Caracterización físico química del polvo obtenido por secado spray.....

6.2.3 Solubilidad de proteínas y caracterización de la fluidez del polvo de avellanas
obtenido por Secado Spray.....

6.3.1 Diseño del prototipo de suplemento dietario con la utilización del polvo de avellanas
obtenido por la metodología spray dryer como base.....

6.3.2 Proteína completa.....

6.4.1 Resultados de la evaluación sensorial a través del test hedónico facial mixto.....

6.4.2 Resultado de la aceptabilidad del SD.....

6.5.1 Diseño el etiquetado e inscripción del producto siguiendo los lineamientos del Código
Alimentario Argentino.....

6.5.2 Información obligatoria.....

6.5.2.1 Denominación de venta.....

6.5.2.2 Lista de ingredientes.....

6.5.2.3 Contenidos netos.....

6.5.2.4 Identificación del origen.....

6.5.2.5 Identificación de lote.....

6.5.2.6 Fecha de duración.....

6.5.2.7 Rotulación nutricional.....

6.5.2.8 Cálculo para estimar la concentración de nutrientes en 100 g de alimento.....

6.5.2.9 Aporte energético de la fibra alimentaria.....

6.5.2.10 Presentación del rotulado nutricional.....

6.5.2.11 Cálculo de % Valores Diarios (VD) cubiertos según los valores de referencia.....

6.5.3 Leyendas obligatorias.....

6.5.4 Envase.....

6.5.5 Presentación del prototipo diseñado en Photoshop.exe.....

6.5.5.1 Envase primario.....

6.5.5.1.1 Panel de exhibición principal o (PDP o etiquetado frontal) del envase primario del
SD.....

6.5.5.1.2 Panel de información (etiqueta dorsal) del envase primario del SD.....

6.5.5.2 Envase secundario.....

6.5.5.2.1 Panel de exhibición principal o (PDP o etiquetado frontal) del envase secundario

del SD.....

6.5.5.2.2 Panel de información (etiqueta dorsal, laterales izquierdo y derecho) del envase secundario del SD.....

7. CONCLUSIONES

8. ANEXOS

8.1 Gráficos de la evaluación sensorial en función de los atributos: aroma, sabor, color, palatabilidad y sensación en boca.....

8.2 Gráficos de aceptabilidad.....

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESÚMEN

RESÚMEN

El objetivo de este trabajo final de grado es el desarrollo de un suplemento dietario destinado a los adultos mayores para afrontar la vejez con las herramientas adecuadas a nivel nutricional que permitan elevar su calidad de vida durante el curso de la misma. Donde se concibe a dicho producto como recurso para vehiculizar las vitaminas, macronutrientes y minerales de mayor relevancia de una forma simple y aplicable a la vida cotidiana que garantice su incorporación a nivel biológico. La tercera edad se caracteriza por cursar el envejecimiento de manera natural ya que se trata de un proceso fisiológico irreversible, el cual puede agravarse por la exposición a las enfermedades crónicas no transmisibles provocando el descenso de la esperanza de vida. Los cambios fisiológicos que surgen como resultado del advenimiento de los procesos catabólicos, suelen acompañarse de factores psicológicos, sociales, económicos, culturales y emocionales, que los condicionan, colocando a la población estudiada en riesgo, por lo tanto la incorporación de estrategias en materia nutricional resulta apropiada.

La problemática que se plantea despierta la atención del sector de la ciencia y tecnología de los alimentos, que se interesa en indagar las cuestiones que afectan a la autonomía, curso y calidad de vida de los gerontes ofreciendo diversos productos, como los denominados suplementos dietarios, los cuales pueden estar constituidos por determinados nutrientes destinados a solventar o complementar la dieta del grupo etario de interés. Debido a la desmineralización ósea con la consecuente exposición a fracturas; la pérdida de masa muscular generalizada por disminución de la síntesis proteica y su asociación con la pérdida de fuerza y equilibrio; la zona geográfica de residencia y su relación con la exposición a la luz solar es que se requiere específicamente del aporte de calcio y vitamina D, proteínas y L-leucina, en cantidades adecuadas para el ciclo biológico en cuestión. La forma de presentación en polvo reúne las condiciones que le permiten adaptarse a las necesidades de la población como lo son la facilidad de la preparación, generando practicidad, ya que no requiere de fraccionamientos ni de condiciones de conservación que dependan del adecuado manejo del consumidor, dando garantías en la vida útil; paralelamente la técnica de secado spray representa un gran adelanto de carácter tecnológico comprobado científicamente porque mantiene las propiedades organolépticas del producto. En términos de innovación, el polvo obtenido no presenta antecedentes a nivel mundial, ya que se elabora con avellanas de producción regional con rentabilidad en el mercado al tratarse de una materia prima de múltiples aplicaciones y gran versatilidad que se adapta a las demandas de consumidores cada vez más informados, ya sea

por alimentación basada en plantas, sustitutos de la leche de vaca, alergias de origen alimentario, entre otras. La combinación de un fruto seco como base y el agregado de sustancias específicas permitió identificar por medio de las prácticas de laboratorio un análisis proximal de las avellanas que destaca su contenido de interés nutricional, por lo que se prioriza su naturaleza lipídica en fracción saludable para lo que la técnica de desgrasado resulta eficiente, el contenido de fibra que contribuye como factor preventivo de estreñimiento muy común en la tercera edad, y el aporte proteico fácilmente complementado con ciertos alimentos para obtener una proteína completa o para ser utilizadas en el recambio tisular como tal. Convenientemente se selecciona una muestra de ancianos para realizar el test hedónico con resultados muy satisfactorios para todos los parámetros evaluados sensorialmente, logrando gran aceptación y la posibilidad real de producción a escala comercial. Idealmente podría realizarse una estadística de tipo comparativa con al menos otro sabor y disminuir de esta forma el sesgo en los parámetros que se analizan, así como también informar a la autoridad competente de la necesidad de incluir directrices que encuadren dicho producto como podría ser una bebida vegetal a base de avellanas, cuya existencia no consta en el Código Alimentario Argentino por sus características innovadoras.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

En esta etapa tan importante que llega a su fin, queremos agradecer primeramente a Dios, quien con su maravillosa forma de hacer las cosas nos trajo hasta la UNRN, nos unió y seleccionó a las personas que trabajaron junto a nosotras para hacerlo posible.

A Dios y a la Virgen, por cobijarnos bajo su manto, oír nuestras plegarias, sostenernos en los momentos difíciles que en la vida hemos transitado; por iluminarnos cuando la oscuridad asomó en reiteradas ocasiones; por llenarnos de amor y plenitud siempre que los llamamos a nuestro encuentro; por ser nuestros primeros referentes en el plano terrenal y espiritual. Muy especialmente a nuestro “ángel azul”, por su existencia mágica y su colaboración en nuestro crecimiento profesional, ya que sólo Dios, él y nosotras sabemos el amor con el que los 3 hicimos este trabajo.

A la Universidad Nacional de Río Negro, por brindarnos la posibilidad de estudiar gratuitamente esta hermosa carrera, cerca de nuestras familias, en la provincia en la cual crecimos, por las personas tan cálidas en su recurso humano como: Adrián el bibliotecario, Sergio y Fredy en los laboratorios que necesitó esta tesis, Marcos y Fabiana de Vida Estudiantil porque trabajan con un amor inolvidable; por nuestra beca de mérito, la cual nos enorgullece profundamente y nos ha ayudado económicamente; por los profesores de la institución, los que más influyeron en nuestro desarrollo profesional y personal y merecen ser destacados por orden en que los conocimos: Pablo Bohoslavsky, Adriana Suárez, Patricia Mulbany, Natalia Bosch Estrada, Miguel Morón, Stefanía Rodríguez, Gabriela Fernández, Matías Scavo y Federica Indelman.

A Daniel Barrio, a quien admiramos, queremos y nos dimos el lujo de elegirlo como nuestro director, por ser el principal responsable de que hoy estemos viviendo este momento; porque creyó en nuestra tesis desde el primer momento y en todo el proceso como buen maestro que es nos siguió enseñando, con su acompañamiento, humildad, compromiso y entusiasmo, lo hizo posible.

Una mención especial a una mujer muy importante en este trabajo, la profesora Silvina Coniglio, quien con su experiencia, profesionalismo y su característica calidez y belleza humana trabajó sólo y para ayudarnos.

A Mariela y Cristian, el recurso humano del Centro de Jubilados de Viedma y todos los ancianos que participaron en la evaluación sensorial por su colaboración y sus palabras de aliento.

A nuestros hijos, Amadeo y Gustavo, que han sido la energía pura con la cual nos recargamos a diario para seguir luchando por concretar este sueño. Por ser nuestros compañeros en los buenos y no tan gratos momentos, por ser una gran parte en el propósito del esfuerzo realizado.

Especialmente a nuestros padres como a sus parejas, por darnos la posibilidad de realizar una carrera universitaria, por enseñarnos el valor del esfuerzo y la dedicación, por ser nuestros ejemplos a seguir.

A nuestros hermanos y sobrinos de sangre y de la vida, por ser un arcoiris en ella, por apoyarnos siempre, entender nuestros tiempos y la distancia.

A nuestras parejas y sus familias, que han sabido darnos un lugar en su hogar, y su ayuda constante hacia cada una de nosotras ha sido indispensable para lograr transitar este caminar con mayor liviandad.

A nuestros abuelos, que nos enseñaron y nos enseñan día a día lo más importante, el valor de la vida.

Y a todos nuestros angelitos que hoy no están aquí y lo están presenciando desde la nube más brillante.

A todos ellos, gracias.

DEDICATORIA

A Dios, en quien confiamos, a quien amamos y tenemos en el corazón.

Y muy amorosamente a las mujeres que pisan fuerte:

Las que fuimos para irnos de donde nos fuimos (de lugares y personas).

Las que somos ahora para continuar evolucionando y expandirnos desde la conciencia.

Las que nos apoyaron (algunas están leyendo).

Y todas las que de todas nosotras vendrán...

“Escribid, mujeres, escribid, que durante siglos se nos fue negado”

Virginia Woolf

Con profundo amor: Sol y Mai.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

El avellano (*Corylus avellana L.*) no existe en estado silvestre, se introdujo en Argentina por inmigrantes turcos, italianos y españoles a principios del siglo XIX. En cercanías al año 1980 bajo la búsqueda de alternativas de producción, comenzaron los estudios sobre su

comportamiento en la Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro (VIRN). Las observaciones y experiencias realizadas permitieron que el cultivo comenzará una lenta pero sostenida difusión regional. En la actualidad, la superficie plantada con avellanos en el VIRN es de 690 hectáreas (Sánchez, 2020), siendo la principal zona productora de avellano en el país que junto con el nogal, transformaron a la producción de frutos secos en la actividad frutícola local y regional de mayor crecimiento (Del Barrio y Martín., 2011). Una de las variedades más cultivadas es “Tonda di Giffoni”, de origen italiano, la cual presenta excelente aptitud para la industrialización por su facilidad de pelado y apropiadas condiciones organolépticas. Dentro de los aspectos considerados de interés, el avellano es un árbol de vigor medio y de crecimiento cerrado, lo que permite una mayor densidad de plantación, y por lo tanto, mayor rédito económico; no requiere estructuras de apoyo, presentando así mayor simplicidad en la conducción, en la poda y/o el raleo de frutos. Presenta adaptabilidad a las temperaturas de otoño e invierno durante la floración y polinización, además de la capacidad de satisfacer sus requerimientos de horas de frío, siendo este el motivo por el cual articula positivamente con los suelos de la zona. En cuanto al impacto ambiental y el contacto inter-especies, la polinización es anemófila, por lo que se prescinde de utilizar colmenas, usufructuando el clima ventoso natural y característico de la región patagónica. Debido a que la cosecha es completamente mecanizable los requerimientos de mano de obra y costos de producción son menores. *Corylus avellana* L presenta un fruto sub esférico, mediano, que pesa 2,8 g. La cáscara es de espesor medio, color habano, ligeramente estriado y con dos surcos longitudinales. La pepita pesa 1,4 g y presenta contenido de fibra. Tiene muy buena facilidad de pelado para su posterior tostación y un rendimiento al descascarado (relación entre el peso de la semilla y el fruto con cáscara) del 45 al 47%. Si bien las avellanas no son un producto de consumo masivo como las nueces y las almendras, no obstante, la producción que se destina al mercado interno no alcanza para satisfacer la creciente demanda, instigada por el movimiento de alimentación saludable, veganismo, dieta plant based, entre otros aspectos influyentes. Se comercializa mayormente avellanas sin cáscara, envasadas en bolsas plásticas herméticas o al vacío, a través de distribuidores, principalmente de Buenos Aires y de la zona andina de Río Negro (Alder et al., 2018). Dicha tendencia alista en el consumo crece a una tasa superior a la de las nuevas plantaciones y de la producción a nivel global, provocando que la oferta nacional no llegue a satisfacer la demanda, por lo que se debe recurrir a la importación

para completar el abastecimiento del mercado interno, generando un impacto negativo en la economía local y nacional perfectamente evitables. El cultivo del avellano en el Valle del río Negro ofrece una opción tanto para pequeños productores de la agricultura familiar sin experiencia en fruticultura y que cuenten con líneas de financiamiento adecuadas, como para pymes con mayor nivel de capitalización o bien para inversores provenientes de otros rubros de la economía. La expansión de la superficie plantada con avellanos en la zona, dependerá en gran medida del diseño e implementación de políticas que propicien su producción con los niveles de tecnología y financiamiento adecuados, para lograr calidad, rendimientos, rentabilidad y competitividad (Nievas y Villarreal., 2021).

TEMA DE INVESTIGACIÓN E INDICACIÓN DEL PROBLEMA

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN E INDICACIÓN DEL PROBLEMA

Últimamente han surgido diversos conceptos para definir a las personas mayores de 60 años: ancianos, gerontes, longevos y adultos mayores. El grupo etario al que pertenecen se denomina tercera edad, el cual es reconocido por cursar activamente las características propias del envejecimiento, entendiéndose este último como un proceso fisiológico irreversible, asociado a cambios estructurales y funcionales que se producen a lo largo de la vida, desde el desarrollo embrionario hasta la senescencia pasando por la madurez. Los cambios suponen una alteración progresiva de las adaptaciones homeostáticas del organismo, haciéndolos más susceptibles al estrés ambiental y al desarrollo de enfermedades (Lopez y Suárez., 2018).

Actualmente, a nivel mundial, la esperanza de vida ha crecido de una forma notoria. La mayor parte de la población vive hasta los 60 años o más y se estima que para el año 2030, esta tendencia será aplicable para una de cada 6 personas en el mundo (OMS., 2022). No obstante, los factores genéticos, ambientales y hábitos poco saludables como lo son el sedentarismo y un patrón alimentario de escasa calidad nutricional, se correlacionan con el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y otras afecciones a temprana edad. Esta problemática agrava los cambios estructurales y fisiológicos propios del envejecimiento, aumentando las tasas de morbi-mortalidad y acentuando así, el descenso de la calidad y esperanza de vida.

Dado el panorama actual de la creciente población con ECNT, desde la atención primaria de la salud (APS) se abordan medidas preventivas que hacen hincapié en el trabajo de los hábitos saludables que puedan sostenerse a lo largo del tiempo para evitar a futuro el padecimiento de dichas patologías o bien, mejorar la calidad de vida para contrarrestar los efectos de las mismas. La nutrición es un pilar fundamental a trabajar, ya que existe relación directa de una alimentación de baja calidad nutricional con la creciente morbilidad en la población (Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación., 2019).

Los cambios fisiológicos y corporales propios del envejecimiento relacionados con el catabolismo, se deben no sólo a la edad avanzada, sino a una serie de factores psicológicos, sociales, económicos, culturales y emocionales, que los condicionan, colocándolos en riesgo nutricional. No obstante, este es un proceso natural, es necesario una adecuada ingesta

proteica y de minerales críticos en la cotidianeidad para garantizar un curso de vida de calidad. Así mismo, la población en estudio, presenta una serie de sintomatologías relacionadas a la falta de apetito y saciedad precoz, como lo es la dificultad para la ingesta (trastornos masticatorios y deglutorios, disminución de la función enzimática que ocasiona intolerancias o alergias alimentarias, pérdida de piezas dentales y sensoriales, entre otros). Es clave que los especialistas en nutrición detecten de manera temprana y oportuna el riesgo nutricional y ofrezcan una alimentación adecuada que cubra con sus requerimientos nutricionales (López y Suárez., 2018).

Los requerimientos energéticos disminuyen a medida que avanza la edad sin distinción de sexo; en contraposición, las necesidades de los nutrientes críticos para este ciclo de vida a incorporar por la vía oral cobran mayor relevancia, como es el caso del calcio y la vitamina D, la fibra dietética y las proteínas de alto valor biológico que, siendo de origen animal, su aporte muchas veces es deficitario. Sin embargo, existe una prevalencia a las intolerancias y/o alergias a los péptidos que derivan de estas fuentes, por lo que aquellas que son inherentes a los vegetales, están cobrando mayor importancia. Además de los nutrientes críticos, se debe prestar real atención a la adecuación de la capacidad enzimático-digestiva y a la tolerancia gastrointestinal. Debido a la dificultad que representa cubrir las recomendaciones mencionadas anteriormente, la industria alimentaria y farmacéutica ofrece de manera práctica productos que reúnen ciertos nutrientes sin reemplazar a la dieta habitual en ausencia de patología, complementando e incrementando su contenido tanto cuantitativo como cualitativo, los mismos se expenden con la denominación de suplementos dietarios (SD). Estos se comercializan en diversas presentaciones tales como: comprimidos, cápsulas, granulados, polvos, gotas, solución, u otras formas para absorción gastrointestinal, contenidas en envases que garanticen la calidad y estabilidad de los productos. En referencia a los nutrientes que contienen, se pueden mencionar: péptidos, proteínas, lípidos, aminoácidos, glúcidos o carbohidratos, vitaminas, minerales, fibras dietarias y otros ingredientes, todos en concentraciones tales que no tengan indicación terapéutica o sean aplicables a estados patológicos (Código Alimentario Argentina., 2022).

OBJETIVOS

3. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un suplemento dietario a base de avellanas suplementado con L-leucina y calcio y fortificado con vitamina D para adultos mayores.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Elaborar una bebida a partir de harina de avellanas y caracterizarla fisicoquímicamente y microbiológicamente.
- 2- Obtener un polvo a partir de la bebida de avellanas por secado spray.
- 3- Diseñar un prototipo de suplemento dietario utilizando como base el polvo obtenido.
- 4- Producir una alternativa del prototipo de la bebida y realizar la evaluación sensorial.
- 5- Diseñar el etiquetado e inscripción del producto siguiendo los lineamientos del Código Alimentario Argentino.

MARCO TEÓRICO

4. MARCO TEÓRICO

Según Acosta et al. (2015) el proceso de envejecimiento en latinoamérica ocurre de manera más acelerada que en los países del mundo desarrollado como reflejo de una sociedad empobrecida con graves desigualdades en la distribución de ingresos. Visto esto desde un enfoque preventivo, conocer los determinantes que afectan a la comunidad adulta permite vislumbrar que la proporción de personas mayores se triplicará hacia el año 2050. Uno de cada cuatro latinoamericanos alcanzará la vejez precozmente; generando mayor demanda de atención en el sistema de salud en contraposición con una disminución de la masa poblacional activa a nivel laboral, lo que deviene en una sobrecarga al servicio de atención en salud. La tendencia puesta en la problemática que se plantea proviene de diversos sectores interesados en indagar las cuestiones que afectan su autonomía, curso y calidad de vida para mejorar su estado nutricional, como es el caso de las ciencias y tecnologías de alimentos, políticas públicas y programas gubernamentales, entre otros, etc. Por su parte y en referencia al pronóstico mencionado, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) 2022 en el 2010, en concordancia con los resultados de la “Encuesta Nacional sobre Calidad de Vida de Adultos Mayores 2012”, señala que los demógrafos consideran que una sociedad envejece cuando los mayores de 65 años superan el 7% de la población total. Esto se relaciona con los resultados publicados en el Censo 2010 con una cifra superior del 10,2%. Los expertos adhieren que la causa principal es la caída de las tasas de natalidad y mortalidad que se registran desde la segunda mitad del siglo XX. En simultáneo, con la reducción de la juventud en un 30% de los habitantes totales; ambas fuentes concuerdan que los protagonistas de este suceso son los problemas nutricionales, las ECNT y las condiciones de vida poco saludables. Esto se relaciona con la “transición nutricional”, que acompaña al cambio demográfico caracterizándose por condiciones de deficiencia nutricional, típicas de sociedades en desarrollo; una alta prevalencia de malnutrición y de enfermedades propias de sociedades modernas que coexisten en comunidades de bajos recursos.

Lopez y Suarez en el 2018, señalaron los múltiples factores que involucran la ingesta alimentaria y el estado nutricional de los longevos. Éstos en particular, se encuentran afectados por la ausencia del conocimiento acerca de lo que significa una alimentación adecuada, recursos económicos insuficientes, inapropiado aporte de nutrientes, limitaciones

físicas, soledad, trastornos mentales y depresión, anorexia, alcoholismo y polifarmacia. Éstos factores pueden condicionar la absorción y metabolismo de los nutrientes, y sumado a la presencia de patologías agudas o crónicas que incrementan el riesgo de morbi-mortalidad. Los factores se ven reflejados en sus dietas monótonas con escaso contenido de carnes, frutas y verduras ocasionando escasos aportes de proteínas, minerales, vitaminas y fibra alimentaria como principal determinante en el estreñimiento. Proponen que, a medida que las personas envejecen, el gasto metabólico basal se reduce en un 10-20 % debido a la pérdida de masa muscular, relacionada íntimamente con el catabolismo. Por ello, destacan la importancia de ingerir un adecuado aporte proteico, para mantener el trofismo del músculo, asegurando a su vez la vehiculización de aminoácidos esenciales. En particular, la leucina que es un potente estimulador de la síntesis proteica (Manzur et al., 2019). En este contexto, la sarcopenia cobra protagonismo haciéndose presente entre un 3 a 8 % hacia los 50 años de edad y más del 12 % por cada década posterior a la misma. Esto sumado a la pérdida de la fuerza que desciende en un 1,5 % entre los 50 y 60 años, pudiendo alcanzar en el séptimo u octavo decenio un 30 %. La masa muscular disminuida afecta principalmente a los miembros inferiores por sobre los superiores, cuestión que condiciona a la funcionalidad en la vida cotidiana, generando así una pérdida importante en la motricidad y la autonomía, variaciones en el equilibrio, la alteración de la marcha y la exposición al riesgo de padecer quebraduras y caídas. En consonancia, la fractura de cadera es la principal y la más temida complicación de la enfermedad osteoporótica; según relataron (Giner et al., 2017). El factor de riesgo se relaciona con el descenso de la resistencia del tejido esquelético que guarda relación directa con la densidad mineral ósea, su tasa de remodelado, la geometría, la microestructura y su mineralización. Por otra parte, a nivel musculoesquelético, los autores han manifestado la relación positiva entre niveles de vitamina D y fuerza, fundamentalmente en las extremidades inferiores de los gerontes, donde la sintomatología característica son la debilidad y el dolor muscular. Es necesario mantener niveles adecuados de vitamina D en su forma activa para sustentar la homeostasis del metabolismo del calcio, ya que una insuficiencia conlleva a una menor absorción intestinal del mismo y una pérdida del sarcómero muscular. Además, asegurar el consumo de vitamina D disminuye un 19 % el riesgo de sufrir caídas, un 18 % de padecer fractura de cadera y un 20 % el riesgo de cualquier tipo de fractura no vertebral. Se entiende entonces, que el calcio es un mineral crítico en los adultos mayores, porque se relaciona íntimamente con la salud ósea,

afectando un gran porcentaje de la población senil. El autor Martínez de Victoria (2016) destaca el rol del calcio como componente celular imprescindible para mantener y realizar las diferentes funciones especializadas de prácticamente todas las células del organismo. Su distribución corporal justifica lo antes mencionado, hallándose el 99 % del mineral en la estructura ósea y dentaria, el restante 1 % se encuentra en el plasma sanguíneo. La ingesta de éste mineral en la población en estudio es baja; principalmente en las mujeres, no logrando cubrir sus requerimientos diarios agravados por la menopausia. Respecto de la biodisponibilidad en la dieta, depende de factores nutricionales y fisiológicos; los primeros se ven influenciados por el consumo de calcio junto con componentes inhibidores de su absorción (fósforo, oxalatos, uronatos y especialmente fitatos) como así también, con los que la favorecen, como la vitamina D, la lactosa y la fibra soluble; estos últimos, son más críticos conforme avanza la edad; así como disminuye la absorción por afecciones en la mucosa gastrointestinal y las enfermedades agudas y/o crónicas íntimamente relacionadas (osteoporóticas, oncológicas y cardiovasculares). Paralelamente y retomando con la vitamina D, Carrasco et al. (2014) detallan que el envejecimiento comunal plantea desafíos para la salud pública, principalmente para hallar factores que sean posibles de intervenir; como la presencia de colecalciferol en la dieta. Durante los últimos años, ha surgido evidencia de que esta sustancia liposoluble es esencial, al igual que el calcio, para el óptimo funcionamiento de varios sistemas fisiológicos, teniendo efectos esqueléticos y extra esqueléticos. Además de los efectos ya descritos en el metabolismo óseo, ejerciendo una acción directa a nivel muscular, mediada por receptores específicos que promoverían la contracción del músculo y la síntesis proteica. La evidencia científica sugiere que actualmente no se cubren los requerimientos diarios de ingesta de origen alimentario, con una prevalencia heterogénea, dependiendo de la edad de la población, ubicación geográfica y estación del año. La vulnerabilidad de este grupo etario atañe varias razones, entre ellas se destaca una menor exposición a radiación ultravioleta (principalmente en la población sureña argentina), una menor eficiencia en la síntesis cutánea y en la activación de la pro-hormona renal y hepática. En razón de lo antes expuesto acerca del consumo per cápita de calcio y vitamina D se ve reflejado en el estudio estadístico realizado por Cavagnar et al. (2021) donde los sujetos en estudio presentan una inadecuada ingesta del mineral entre el 59,5 % y el 77 % en adolescentes y adultos por encima de 50 años. Particularmente, en el sexo femenino, el porcentaje es mayor a medida que aumenta el Índice de Masa Corporal: 65,2 %,

73,9 %, 78,9 % y 81,2 % para bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad, respectivamente. Los investigadores concluyeron que en general existe una ingesta inadecuada de micronutrientes en la sociedad argentina, particularmente de vitaminas A, C y D, hierro y calcio. Además, propone una mayor vulnerabilidad el grupo de las mujeres por presentar un mayor riesgo de inadecuación en el consumo de hierro, ácido fólico, calcio y vitamina B12; mientras que para los adolescentes y gerontes es crítico el calcio y a este mineral se le suma la vitamina A en los individuos con menor nivel socioeconómico. Sin embargo, todas las personas en el país, independientemente del sexo, edad y nivel socioeconómico; presentan entre un 99 % y un 100 % de déficit en el consumo de vitamina D. En torno a esto, es pertinente proponer la necesidad de mejorar la alimentación de los ancianos, logrando que la misma sea completa (teniendo presentes todos los nutrientes, sobre todo los críticos en esta etapa), suficiente (cubriendo con los requerimientos calóricos y nutricionales), armónica (habiendo proporcionalidad entre los nutrientes) y adecuada (ajustándose al momento biológico, social, económico y patológico del individuo). Esto se logra con la intervención de un trabajo multidisciplinario de las ciencias de la salud, políticas, económicas y sociales. Los profesionales recomiendan y prescriben la utilización de los suplementos en aquellas circunstancias donde la alimentación no cumple con las características anteriormente mencionadas, ya sea por alteraciones propias del curso de vida o patológicas. Busso et al. (2020), describieron que, debido a los procesos metabólicos que atraviesan y a su dificultad para obtener una nutrición apropiada, aconsejan el uso de este recurso a fines de prevenir la aparición de los déficits clínicos. Esto, debido principalmente a la susceptibilidad de sufrir la pérdida involuntaria de peso, pudiendo acarrear un deterioro progresivo de la salud, afectando su estado funcional y cognitivo, e incrementando la necesidad de asistencia con la consecuente pérdida de independencia. La institucionalización prematura e incluso la mortalidad; además, poseen un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipemias, aterosclerosis, obesidad, insulinoresistencia, diabetes, cáncer, enfermedades respiratorias, osteoporosis, alteraciones neurológicas, síndrome depresivo, y alteraciones del sueño, así como mayores probabilidades de desnutrirse debido a diversos factores tanto sociales como económicos.

Los SD son definidos en el artículo 1381, capítulo XVII del Código Alimentario Argentino (CAA) 2022, como “productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, suplementando la

incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales”. Los mismos comprenden vitaminas, minerales, aminoácidos, glúcidos, proteínas, lípidos, fibras dietarias, en forma simple o combinada. En condiciones normales una dieta habitual debe proveer todos los nutrientes necesarios para poder mantener las funciones del organismo; es por esto que, los SD, están elaborados para complementar las dietas de algunas personas. Sin embargo, no se usan para reemplazar el equilibrio de los nutrientes presentes en una buena alimentación, debiendo consumirse bajo previa consulta con un profesional de la salud. Esta recomendación pareciera no ser respetada por la población, tal como lo demuestran Blanco et al. (2021) en su análisis de mercado y consumo de SD, ya que aunque la oferta de alimentos es cada vez más amplia, la sociedad se aleja de dietas equilibradas, aprovechando el recurso de los suplementos de venta libre que ante la demanda tienen fuerte posicionamiento e injerencia en el mercado. No obstante, deberían ser utilizados en circunstancias especiales tal y como lo describe su definición. Resaltan que el consumo y el mercado de los SD está en creciente aumento, siendo los más utilizados en la República Argentina aquellos que en su composición contemplan una serie de sustancias químicas como lo son las vitaminas, las proteínas, los aminoácidos y minerales. En referencia a las preferencias de consumo por sexos, el 82,2 % está representado por mujeres, una cifra muy por encima de las de los hombres. En torno a los motivos de consumo, los dos más destacables son el déficit de nutrientes observados en los análisis bioquímicos y la necesidad de mejorar el rendimiento físico y energético. Los SD se recomiendan en un 67,2 % por profesionales de salud mientras que el personal no calificado lo hace en un 32,8 %. Perez Alvarez (2018) en su tesis de maestría en ciencia y tecnología de alimentos, combinó formulaciones de suplementos con ingredientes alternativos a los de uso común en el mercado: almidón modificado de maíz, fibra soluble y el concentrado de proteína de suero. Ciertamente obtuvo mejoras en las propiedades de los mismos, tales como: en la solubilidad, dispersabilidad, aceptabilidad, estabilidad y sabor respecto de las que se ofrecen en el mercado de México. En función del contenido nutrimental de los SD logrados por Perez Alvarez (2018) donde se refleja el análisis proximal de todas las formulaciones se observó en comparación con el contenido de los mismos y con otras marcas, un aumento en el porcentaje de proteínas y de fibra dietética, una disminución del contenido de hidratos de carbono, grasas, sodio y

kilocalorías totales. Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos donde se evaluó la apariencia general del producto servido, su olor, textura y sabor, obteniendo calificaciones más altas que la muestra testigo (blanco) en todos los atributos. Otro estudio realizado por Lobos-Araneda (2011), se basó en la formulación y desarrollo de un producto en polvo para deportistas de resistencia donde pudo discriminar el contenido de calcio en la determinación de cenizas del análisis proximal. El autor utilizó fosfato di cálcico y carbonato de magnesio para favorecer la solubilidad, biodisponibilidad y calidad del producto, siendo estos dos compuestos una fuente del mineral en el estudio. En la caracterización química, el valor total de cenizas fue de 8,54 %; el cual proviene de las sales cálcicas, magnesio y en menor medida del contenido presente en las materias primas. Así mismo, en la tabla de composición química, Lobos-Araneda (2011) publicó el contenido del mineral en 3 %. No obstante, la formulación se dirigió exclusivamente a un grupo de deportistas, el autor concluye que, la factibilidad de diseñar compuestos para ellos mediante la metodología empleada, es extrapolable a otro tipo de suplementos, siendo incluso factible para el desarrollo de alimentos comerciales como también para uso en programas de suplementación en salud pública. Debido a que el perfil de SD, fue modificándose en todo el mundo a lo largo del tiempo, Lutz et al. (2016), abordaron la problemática del consumo indiscriminado vinculado con la percepción de productos seguros que por desconocimiento pueden convertirse en riesgosos para la salud individual y colectiva, llegando a resultar ineficaces, a producir efectos indeseables y hasta tóxicos. Adicionalmente, contribuyen a generar confusión la presencia de afirmaciones positivas en el envase que sólo pueden hacerse de manera legítima para los medicamentos y no para los suplementos. En este contexto, cuando son utilizados sobre la base de criterios científicos, ofrecen importantes beneficios. La visión al respecto se enfoca en que no solo se trata de incluir vitaminas, minerales, proteínas, fibra (entre otros nutrientes). Sino que además, los avances en el conocimiento del campo de la nutrición y en respuesta a las demandas de los consumidores, la oferta de sustancias comestibles a base de hierbas y vegetales aumentó. Además, permiten mejorar la aceptabilidad del consumidor hacia el producto y la viabilidad de su transformación en diferentes formatos. Silva et al. (2020) ponen de manifiesto que sumado a la tendencia a una alimentación consciente por parte de consumidores informados con preferencias como el veganismo y dieta a base de plantas, la leche de vaca pareciera no ser la fuente elegida a la hora de cubrir demandas nutricionales en minerales críticos para los ciclos biológicos no sólo más avanzados

en edad, sino también para toda la población. Debido a que no es un alimento de fácil digestión y absorción, ya que existen enfermedades metabólicas y alérgicas para las que el principal tratamiento es la exclusión de la leche de la dieta. Alrededor del 75 % de la población mundial tiene síntomas de intolerancia a la lactosa debido a la deficiencia de enzima lactasa, lo que provoca una mala digestión del disacárido y, como consecuencia, algunos síntomas como flatulencia, dolor abdominal y diarrea después de ingerir el lácteo en cuestión y sus derivados. Estos factores han generado un crecimiento del mercado de nuevos productos. Una forma de innovar y satisfacer las necesidades de este sector es a través de las bebidas a base de extractos vegetales, los llamados "sustitutos de la leche vegetal", que son la soja, el arroz, el maíz, las nueces, almendras, y avellanas, entre otros. Ertan et al. (2018) describieron de manera analítica a la avellana, por su importante papel en la salud y la nutrición humana debido a su composición nutricional y su gran versatilidad. El producto puede consumirse en fresco o como ingrediente para la elaboración de otros productos, como el sustituto de la leche de origen vegetal, que se adecua a una amplia gama de consumidores, como se mencionó con anterioridad. Los autores resaltan la importancia de continuar investigando sobre las características sensoriales del alimento ya que los resultados organolépticos fueron displacenteros; sin embargo destaca la innovación de tostar al fruto para mejorar la palatabilidad y sabor en boca. Lo antes mencionado se refuerza con el trabajo publicado por Ellena et al. (2018) donde se destacan las propiedades organolépticas de la avellana europea, su utilización y transformación industrial; indicando que la degustación es un medio de evaluación sensorial eficaz para determinar la calidad de la materia prima. Los autores explicaron que el aroma y gusto de las avellanas se debe a la presencia de diferentes compuestos que determinan la calidad del fruto, dependiendo esta del contenido en aceite, azúcares y ácidos orgánicos. Para definir los parámetros organolépticos del alimento utilizaron degustadores especializados en el tema a través de la metodología Test Hedónico. Las variables evaluadas fueron el aroma, sabor, textura y color. La conclusión del análisis indicó que el sabor obtuvo las mayores preferencias en los grupos de panelistas, por lo que éste parámetro es el que tiene mayor importancia para discriminar la calidad organoléptica de una determinada muestra del alimento. En relación con el análisis proximal de 5 muestras de 100 g de avellanas cada una, se detalló en promedio un aporte de 572 kcal, 14,3 g de proteínas, 15,3 g de fibra dietética y 1,85 g de cenizas (104,5 mg aportado por el calcio). Este fruto representa

gran valor a nivel industrial ya que es utilizado para la elaboración de diferentes productos como pastas, harinas, helados, chocolates, galletas, aceite, entre otros. En la industria farmacéutica se utiliza para la fabricación de fármacos anticancerígenos a base de taxanes (Taxol) presentes en la cáscara y hojas del avellano. Se ha comprobado que este compuesto es un inhibidor de la mitosis, siendo utilizado en tratamientos de quimioterapia contra el cáncer. Como ya se mencionó, la fruta seca en estudio presenta características muy nobles, no sólo por su aspecto nutricional y sensorial sino también por la versatilidad para manipularla tecnológicamente. Existe amplia evidencia de que los frutos ricos en ácidos grasos esenciales y leguminosas, son alimentos vegetales aptos para realizar una gran variedad de productos, siendo los más conocidos, las bebidas vegetales; de las cuales parece imprescindible conocer los aspectos tecnológicos en su realización para tomar como referencia para proponer otros formatos. En el trabajo propuesto por Makinen et al. (2016), es destacable que la molienda en húmedo y la posterior filtración, son las preparaciones tradicionales para realizar el sustituto de la leche a base de plantas. Mencionan que en la etapa de almacenamiento se puede producir la separación de fases por sedimentación, cremación o sinéresis, lo cual es indeseable para la calidad del producto. Por su parte, la estabilidad coloidal del preparado final dependerá en gran medida de los ingredientes, las condiciones de procesamiento y conservación. Se puede añadir azúcar, aceite, aromatizantes y estabilizadores de la suspensión, mientras que, para la estabilidad microbiológica, los tratamientos térmicos (pasteurización, esterilización, temperatura ultra alta) son los más eficaces, dado que la vida útil de estos productos es escasa. Así mismo, se aplican otras técnicas para mejorar aspectos sensoriales y tecnológicos, como el pelado, el blanqueo, el remojo o el tostado de la materia prima. El blanqueo funciona para inhibir la tripsina y la lipoxigenasa, compuestos inherentes de la matriz que alteran el sabor haciéndolo desagradable. Respecto de la etapa de extracción de proteínas y lípidos, la eficacia y rendimiento del proceso puede mejorarse utilizando altas temperaturas, enzimas o aumentando el pH del medio (Makinen et al., 2016). Para los componentes proteicos recomienda la utilización de un pH básico mediante la adición de bicarbonato o NaOH dado que aumenta la capacidad de extracción, pero requiere aplicar una posterior neutralización. El uso de enzimas proporciona una hidrólisis parcial, mientras que, la adición de polisacáridos incrementa el rendimiento de extracción al mismo tiempo que proporciona un sabor más dulce sin necesidad de añadir azúcar. Para las grasas, las altas temperaturas son las más utilizadas para su

eliminación pero podrían a su vez, desnaturalizar las proteínas y disminuir su proceso de extracción. Como se mencionó anteriormente, para mejorar la calidad de la bebida obtenida, se pueden añadir algunos ingredientes como vitaminas, minerales, edulcorantes, aromatizantes, sal, aceite y estabilizadores. Para mejorar la aceptación del alimento la adición de un agente espesante debe realizarse con suma delicadeza, ya que de este depende la alteración de la viscosidad, la sensación en boca y el sabor. Con respecto a la estabilidad, es importante tener en cuenta el tamaño de las partículas de la fase dispersa. Los sustitutos lácteos de origen vegetal son sistemas coloidales formados por corpúsculos disgregados de gran tamaño: sólidos de la materia prima, proteínas, glóbulos lipídicos y fragmentos de almidón. Por lo tanto, un producto final estable que pueda almacenarse durante mucho tiempo es difícil de conseguir debido a la sedimentación de las partículas mencionadas, lo que da lugar a una bebida con sensación en boca arenosa, calcárea y ausencia de cremosidad debido a su bajo contenido graso. Este parámetro se puede mejorar con el uso de hidrocoloides y reduciendo el tamaño de los gránulos dispersos a través de la homogeneización; este último permite disminuir la distribución del tamaño de las partículas y romper las gotas de lípidos, con el fin de evitar el cremado y la coalescencia de la grasa, prolongando su vida útil. En referencia a los ingredientes nutricionales, el aporte de los mismos puede ser esencial para garantizar la calidad nutrimental, pero estos deben ser biodisponibles y estables para no provocar cambios drásticos en el preparado. La lista de ingredientes nutritivos es amplia y por lo general, Makinen et al. (2016) destaca el fosfato tricálcico, fosfato dipotásico, sal potásica de ácido cítrico, carbonato de calcio, acetato de vitamina E, aceite de girasol alto oleico, óxido de zinc, ácido fólico (B9), cobalamina (B12), riboflavina (B2), palmitato de vitamina A, ergocalciferol (D2), cloruro de sodio, d-alfa tocoferol (vitamina E) y fosfato de magnesio. Para el resto de los ingredientes se destaca la acacia, goma xantana, goma guar, goma garrofín, lecitina de girasol, lecitina de soja, almidón de tapioca, sal de mar, aromas y colorantes naturales, azúcar (zumo de caña evaporado, azúcar de caña, o jarabe de caña), crema de coco, glutamato monosódico, proteína de guisante y proteína de arroz. Cuando se realizan las bebidas vegetales con el propósito de sustituir a la leche de origen animal, suelen ser enriquecidas con calcio a valores que se aproximen a las de la leche de vaca, y su biodisponibilidad varía según la fuente añadida. Actualmente, el carbonato de calcio es más utilizado que el fosfato tricálcico, ya que tiene una absorción y biodisponibilidad igual a la del calcio de leche bovina. Sin embargo, existen algunas

dificultades para incorporar minerales y vitaminas en el producto terminado, dado que la mayoría son sensibles a las altas temperaturas, la luz y el oxígeno. Es interesante destacar la innovación tecnológica de realizar bebidas vegetales en formato de polvo, dado las ventajas obtenidas. Ertan et al. (2018) señalan que los beneficios de transformar las leches líquidas en polvo, se basan en prolongar la vida útil, mejorar la solubilidad, así como también del manejo del empaque, transporte, almacenamiento, dosificación y formulación. Elegir el método de secado correcto (aspersión o congelación) es importante para la calidad deseada y el costo de operación. Destaca que el secado por aspersión es la técnica más utilizada en la producción de polvo industrial por su rápida operatividad y rentabilidad, pero durante el proceso, las moléculas están sujetas a flujos de calor relativamente más altos en comparación con el secado por congelación y, por lo tanto, afectan las propiedades del producto en polvo final. El estudio realizado se basó en la investigación de los efectos producidos por el secado por aspersión y por congelación en las características de la leche en polvo de avellanas, determinando las propiedades fisicoquímicas (actividad del agua, contenido de humedad, contenido de cenizas) y del polvo (densidad aparente y compactada, fluidez, potencial zeta, conductividad y solubilidad). También se evaluó la influencia de la técnica utilizada y la concentración de la maltodextrina como material portador sobre las propiedades térmicas y moleculares de las muestras de polvo. Los resultados obtenidos concluyeron que, el añadir maltodextrina a la harina de avellanas (previo a la transformación del polvo) mejora la fluidez y solubilidad del producto final, pero esta última característica se vio ligeramente afectada por el método utilizado. El secado por aspersión obtuvo mayor densidad aparente del alimento en comparación con el de congelación. Con respecto a los hallazgos obtenidos por la técnica de espectrometría infrarroja, no se encontraron diferencias significativas entre ambos secados, lo que demuestra que los métodos no afectaron la estructura molecular del polvo.

MATERIALES Y MÉTODOS

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Origen de las avellanas

El material utilizado para trabajar fue avellanas Tonde di Giffoni, cosecha 2022, peladas y conservadas a 4 °C. Las mismas fueron suministradas por la empresa “Avellanas del Valle” que posee un establecimiento productor en IDEVI, Viedma, Río Negro.

5.2 Técnicas fisicoquímicas de composición

En las avellanas, harinas, bebida y bebida en polvo se analizaron proteínas (método de Kjeldahl, AOAC), lípidos en harinas y polvo (método de Soxhlet, AOAC), lípidos en la bebida (método de Schmid-Bondzynski-Ratzlaff), hidratos de carbono solubles totales (previa hidrólisis) y reductores (ambos por el método de Somogy Nelson), hidratos de carbono solubles (método de Dubois), fibra dietaria (método enzimático-gravimétrico) y extracto seco en arena (previamente calcinada a 550 °C, AOAC) a 105 °C en estufa. Los métodos en los que se indica se obtuvieron a partir de la metodología oficial de análisis de la AOAC. Actualmente se conoce que los hidratos de carbono de las avellanas están compuestos por glucosa, fructosa (ambos solubles reductores), sacarosa (soluble), almidones y fibra dietaria. El contenido de almidón se determinó por diferencia entre azúcares totales hidrolizables y los solubles.

Determinación de la concentración de proteínas (AOAC, 2000):

Se colocó la muestra (0,5-1,0 g de harina/bebida/polvo) en el matraz de digestión. Se añadió 5 g de catalizador Kjeldahl y 200 mL de concentrado H₂SO₄. Luego se preparó un tubo con el producto químico anterior (exceptuando la muestra en blanco). Se colocó los matraces de manera inclinada y se los calentó suavemente hasta que la espuma cesó, por último se dejó hervir energéticamente hasta aclarar la solución. Luego de dejarlo enfriar se añadió con sumo cuidado 60 ml de agua destilada. Se conectó inmediatamente el matraz al bulbo de digestión en el condensador y con su punta sumergida en ácido estándar y el indicador 5-7 en el receptor. Se giró el matraz para mezclar bien el contenido y luego se calentó hasta destilar todo el NH₃. Se retiró el receptor, se lavó la punta del condensador y se tituló el exceso de ácido estándar destilado con la solución estándar de NaOH.

Luego se debe realizar un cálculo para estimar el % de proteínas, según esta fórmula:

$$(\%) \text{ proteínas} = (A-B) \times N \times 1,4007 \times 6,25$$

Referencias:

A: volumen (ml) de HCl 0,2 N utilizado para la titulación de la muestra

B: volumen (ml) de HCl 0,2 N utilizado en la valoración del blanco

N: Normalidad de HCl

W: peso (g) de la muestra

1,4007: peso atómico del nitrógeno

6,25: factor de corrección proteína-nitrógeno

Determinación del contenido de humedad (AOAC, 2000):

Se secó el recipiente vacío y la tapa en el horno a 105°C durante 3 h y se transfirió al desecador para que se enfríe. Se pesó el plato vacío y la tapa, luego se pesaron unos 3 g de muestra (bebida) en el plato y se extendió la muestra hasta lograr uniformidad. Se colocó el plato con la muestra en el horno, y se secó durante 3 h a 105°C.

Después del secado, se transfirió el recipiente con la tapa parcialmente cubierta al desecador para que se enfríe. Nuevamente se volvió a pesar el plato y su muestra seca. Por último se debe aplicar el cálculo de humedad correspondiente: $(\%) \text{ humedad} = (w1 - W2) \times 100$

Referencias:

W1: peso (g) de la muestra antes del secado

W2: peso (g) de la muestra después del secado

Determinación del contenido de lípidos (AOAC, 2000):

Se colocó el frasco y la tapa en la incubadora a 105 °C durante la noche para garantizar que el peso del frasco sea estable. Se pesó unos 3-5 g de muestra (harina y polvo) en un filtro de papel y se lo envolvió. Se tomó la muestra en un dedal de extracción y se la transfirió a un soxhlet. Se llenó la botella con unos 250 mL de éter de petróleo y lo colocó sobre la manta calefactora. Se conectó el aparato soxhlet y se abrió el agua para enfriarlos y luego se encendió la manta calefactora. Se calentó la muestra durante aproximadamente 14 h (tasa de calor de 150 gotas/min). Se evaporó el disolvente utilizando el condensador de vacío. Se incubó el frasco a 80-90 °C hasta que el disolvente se evaporó por completo y el frasco completamente seco. Después del secado, se transfirió la botella con la tapa parcialmente cubierta al

dsecador para que se enfríe. Se volvió a pesar la botella y su contenido seco. Para el cálculo de (%) lípidos se aplicó la siguiente fórmula:

$$(\%) \text{ lípidos} = \text{peso de grasa} \times 100 / \text{peso de la muestra}$$

Determinación del contenido de lípidos (método Schmid-Bondzynski-Ratzlaff):

En un vaso de precipitado de 100 mL se colocó una muestra (bebida) exactamente pesada y se adicionaron 10 mL de HCl (densidad: 1,19 g/mL). Se calentó en baño de agua a ebullición hasta disolución de las proteínas. Luego se dejó enfriar y se transfirió el contenido a una probeta graduada con tapa esmerilada, lavando el vaso de precipitado con 10 mL de alcohol etílico en dos porciones. Finalmente se adicionaron 50-60 mL de éter. Se dejó en reposo 24 horas y se leyó el volumen de la fase etérea. Luego se tomó una alícuota exactamente medida de 10,00 mL de dicha fase y se evaporó el éter en un vaso de precipitado pequeño previamente tarado. Una vez evaporado el éter se pesó nuevamente y se determinó el contenido de lípidos de la alícuota por diferencia de peso. Teniendo en cuenta el resultado obtenido se calculó la cantidad de lípidos que contenían las muestras.

Determinación de extracto seco no graso (ISO, 2010):

Para su determinación, se pesó una placa de petri en una balanza analítica. Se añadieron 3 mL de muestra utilizando una bureta y se pesó de nuevo. La placa se introdujo en una estufa de desecación a 105 °C durante 40 minutos. Una vez fría se pesó hasta pesada constante.

El cálculo del extracto seco se llevó a cabo de la siguiente forma:

$$\text{Contenido en extracto seco (\%)} = (P'/P) \cdot 100$$

Referencias:

P' = peso en gramos de la muestra después de la desecación.

P = peso en gramos de la muestra antes de la desecación.

Determinación del contenido de azúcares totales y reductores (método Nelson Somogyi):

Se midió 100 g de la muestra. Se extrajo la sustancia usando etanol caliente al 80 %, se mezcló con 10 mL de agua para disolverla. Se pipetearon porciones de 0.1 a 2 mL en distintos tubos de ensayo, además de 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1 mL de glucosa estándar de trabajo en un juego de tubos diferente y 2 mL de agua destilada en un tubo adicional para usar como blanco. Se agregó 2 mL de reactivo de cobre de trabajo alcalino C a todos los tubos y se mezcló. Se calentó el contenido en un baño de agua hirviendo durante 10 minutos y se dejó enfriar a

temperatura ambiente, se agregó 1 mL de arsenomolibdato a todos los tubos, se aumentó el volumen a 10 mL agregando agua. Se leyó el color azul a 520 nm en colorímetro/espectrofotómetro.

Mientras el color fue estable, se analizó la absorbancia durante un tiempo predeterminado después de la adición de arsenomolibdato como reactivo. Se calculó la cantidad de reducción de glucosa en la curva estándar.

La absorbancia corresponde a 0.1 mL de prueba = 'x' mg de glucosa

10 mL contiene = ('x' ÷ 0.1) × 10 mg de glucosa = % de azúcares reductores

Determinación del contenido de almidón e hidratos de carbono solubles (método de Dubois):

Se prepararon diluciones usando estándares de glucosa de concentraciones de 40, 80, 120, 160, 200 µg transfiriendo el volumen adecuado de glucosa del estándar de solución y luego se diluyeron con agua destilada. Los tubos se llenaron con 0.2 mL de una solución de fenol al 5 % y 1 mL de ácido sulfúrico puro; se mezclaron y se colocaron en baño 30 °C durante 20 minutos. Se utilizó una curva estándar de absorbancia a 490 nm y µg/200 µl para la glucosa. El cálculo se realizó de la siguiente manera:

Muestra de prueba = Concentración de "x" desconocida en µg/200 µl = x 5 µg/ml

Determinación de fibra total dietaria (método enzimático gravimétrico):

En una balanza de precisión se colocó 1 g de muestra desengrasada deshidratada, se adicionaron 40 mL de tampón MES-TRIS y se agitó hasta su completa dispersión, se cubrió con papel aluminio y se rotuló. Posteriormente se añadieron 50 µl de Termamyl y se incubó durante 15 minutos a 100 °C, se trasladó a un baño a 60 °C, se lavaron las paredes con 10 mL de agua destilada, al bajar la temperatura se adicionaron 100 µl de proteasas se deja incubando durante 30 minutos a 60 °C; se le añaden 5 mL de HCl 0,5 N ajustando un pH de 4-4.7; se agregaron 300 µl de amiloglicosidasa y se dejó incubando a 60 °C por 30 minutos. Paralelamente se calentaron en un baño de 60 °C 225 mL de etanol al 96%. Una vez finalizado el tiempo de incubación de la última enzima, se quitó el frasco y se apagó el baño para añadirle el etanol dejando reposar por 60 minutos a temperatura ambiente, precipitando los sólidos. Se realizó el proceso de filtrado.

5.3 Elaboración de la harina y desgrasado parcial de avellanas

Las harinas se obtuvieron a partir de las avellanas crudas o tostadas en molino de martillos de alta velocidad (Molino Numax 20.000 rpm; 35 mesh, 500 micrones). Las avellanas se tostaron en estufa de convección a 140 °C por 20 minutos. Las harinas parcialmente desgrasadas se obtuvieron por prensado en frío a una presión de 50 kg/cm² a partir de avellanas crudas o tostadas y posterior molienda (Molino Numax 20.000 rpm; 35 mesh, 500 micrones).

5.4 Obtención de la bebida líquida

La bebida líquida se obtuvo a partir de harina de avellanas crudas o tostadas y de la torta que se obtiene después de la extracción parcial de lípidos en frío por prensado y posterior molienda. Las harinas se obtuvieron en molino como se describe previamente. Para llegar a la composición deseada de proteínas en la bebida (3,0 % p/v) se probaron diferentes relaciones de harina : agua (1:3, 1:6 y 1:10). La relación 1:3 se descartó debido a que no se logró una bebida, sino una pasta. Con la relación 1:6 (harina : agua) se logró una bebida con la composición de proteínas deseada. La harina se pone en contacto con el agua y se agita por 30 minutos con un agitador magnético a 100 rpm. Posteriormente, la mezcla se filtra en colador tipo de café de 60 mesh (250 micrones) y se homogeniza en un Ultraturrax (20.000 rpm; 35 mesh, 500 micrones).

5.5 Análisis microbiológico de la bebida líquida obtenida

Se preparó la bebida de avellanas de acuerdo con lo descrito previamente. La bebida se sembró en medios para hongos y levaduras (10 mL de extracto en 90 mL de diluyente - solución peptonada) y se realizó el recuento en placa con agar extracto de levadura-glucosa-oxitetraclina a 25 °C durante 5 días (si hay hongos de crecimiento rápido se recuenta a los 2 y 5 días) (FIL 94B: 1990). El recuento de los microorganismos aeróbicos mesófilos se realizó en placa en medio PCA (*Plate Count Agar*). El diluyente usado fue agua peptona salina. Se pesaron 10 g de muestra en 90 mL de diluyente. Se incubaron a 28 - 30 °C por 48 h (FIL 100B: 1991). Para Coliformes se utilizó caldo lauril sulfato triptosa y caldo lauril bilis verde brillante (35 °C ó 45 °C por 24-48 h) (FIL 73 B: 1998 A y APHA: 1992 cap. 24). Los microorganismos *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva se determinaron por el método FIL IDF Standard 60A: 1976 y por otro lado, los *Clostridium* sulfitos reductores (ISO 7937) en agar sulfito – cicloserina y confirmación en medio lactosa sulfito (LS).

5.6 Obtención del polvo a partir de la bebida de avellanas por secado spray

El polvo base se obtuvo por secado spray de acuerdo con lo descrito por Ertan et al. (2018). Brevemente, se obtuvo un polvo por secado spray a partir de un extracto de avellanas utilizando la temperatura del aire de entrada fija en 180 ± 1 °C y la temperatura del aire de salida se mantuvo en 76 ± 1 °C. La velocidad de alimentación de la bomba varió en el rango de 1,5 a 6,3 mL (Puum Speed 1 a 3), según el manual de uso del equipo “Lab Plant SD basic”

5.7 Solubilidad de proteínas en el polvo obtenido

La solubilidad experimental de proteínas en el polvo obtenido se evaluó de acuerdo con lo descrito por Lai y Cheng (2004) y (Jinapong et al., 2008). Brevemente, 50 mg de polvo se dispersaron en 15 mL de agua y se agitó con movimientos de inversión del tubo falcon de 15 mL. La técnica prevé una agitación suave por 15 min para el ensayo a diferencia del análisis de dispersabilidad que usa agitación de mayor intensidad. La dispersión se centrifugó a 5000 xg durante 10 minutos y se determinó proteínas por el método de Bradford en el sobrenadante.

5.8 Fluidez del polvo

La determinación de la fluidez de los polvos es un aspecto importante en diversas industrias como la alimentaria. La fluidez de los polvos se refiere a su capacidad para fluir libremente y sin problemas en condiciones específicas. Existen varios métodos para evaluar la fluidez de los polvos siendo una de ellas la determinación del ángulo de reposo. Este método implica dejar que el polvo fluya libremente desde un embudo y forme un cono. El ángulo que se forma entre la base del cono y la superficie horizontal se conoce como el ángulo de reposo. Un ángulo de reposo menor indica una mayor fluidez del polvo.

Para la evaluación de la fluidez del polvo se dispuso de un embudo de vidrio en un soporte y se lo colocó a una altura de 10 cm (Frączek et al., 2007). Se introdujeron 5 g de polvo en el embudo para permitir que fluyera a través del mismo por gravedad y así formar un cono sobre la base plana de un vaso de precipitado. Se tomó una fotografía de la sección transversal y se midió el ángulo en reposo del cono formado por el polvo.

5.9 Diseño del prototipo de suplemento dietario

Para el diseño del prototipo se utilizó como base el polvo de avellanas obtenido por secado spray. Teniendo en cuenta el análisis proximal del mismo, se le adicionaron aquellos nutrientes que no fueron caracterizados: calcio (bajo el formato de carbonato de calcio por su mayor biodisponibilidad), vitamina D3 y leucina (bajo el formato en polvo de un suplemento de L-leucina). Paralelamente, no se lo fortificó con fibra alimentaria ni proteínas debido a las concentraciones elevadas que posee naturalmente.

El diseño se realizó sobre la base de las normativas y exigencias indicadas por el CAA en su capítulo XVII “Alimentos de Régimen o Dietéticos”, específicamente en los artículos: 1381 “Suplementos dietarios”; 1382 bis; 1383; 1385; 1386 y 1387. Un suplemento dietario, como mínimo, debe cubrir el 20% de la ingesta diaria recomendada (IDR) de nutrientes (proteínas y fibra alimentaria) de la población destino y el 30% de la IDR de vitaminas y minerales (calcio y vitamina D3). Al mismo tiempo, se deben respetar los valores mínimos y máximos permitidos; el cálculo energético se realizó en base al valor calórico total (VCT) de un adulto mayor promedio (70 kg de peso corporal, una altura de 170 cm y una edad de 65 años y Factor de actividad del 20% del gasto energético en reposo a través de la fórmula Harris y Benedict, según lo indican López y Suárez. (2018) en el capítulo 4 de su libro “Fundamentos de Nutrición Normal”. En función de ello, se determinó la cantidad de nutrientes necesarios a cubrir en 100 g del suplemento (proteínas 11 g; fibra alimentaria 4 g; calcio 390 mg; vitamina D3 4,5 µg). Para la leucina, el CAA no determina los valores de IDR, por lo cual la fuente utilizada para recabar el dato fue según lo expuesto por (Rubio del Peral et al., 2018). El valor mínimo a cubrir es de 0,6 g de leucina /100 g de SD. Sobre la base de lo propuesto en el CAA y la evaluación de la composición natural del polvo de avellanas se diseñó un suplemento que cubre con los valores anteriormente mencionados y la composición se muestra en la tabla 1.

5.10 Reclutamiento de la población diana para la elaboración de la evaluación sensorial del SD

Primariamente se seleccionó la población diana que realizó la evaluación sensorial. Para ello, se eligió como muestra a los adultos mayores jubilados que concurren al Centro de Jubilados del Barrio “20 de Junio” de la ciudad de Viedma, Río Negro. Se realizaron visitas previas a la

institución para conocer el espacio físico e infraestructura y el recurso humano con el que cuentan. Se expresaron los intereses de reclutamiento de la muestra sin fines de lucro ni resarcimiento económico, mostrando plena participación y expresión de consentimiento en pos de aportar al conocimiento y apoyar a las tesis en la obtención del título de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica. El primer acercamiento a la obtención de información se realizó con la coordinadora del establecimiento quien amablemente respondió a los siguientes interrogantes: ¿Qué tamaño de población asiste a la institución? ¿Qué edades comprenden? ¿Hay diversidad socioeconómica? ¿Todos abonan una cuota? ¿Qué actividades realizan? ¿En qué horario? ¿Son población sana o padecen de ciertas patologías? ¿Tienen dificultades físicas-cognitivas? ¿Hay analfabetos?

Las preguntas se emplearon como screening para obtener la siguiente información: 1) número de posibles participantes de la evaluación sensorial; 2) verificar que se trate de una población de adultos mayores por su definición: personas mayores de 60 años de edad; 3) aproximar el grado de interés en participar de la prueba; 4) detectar el grupo de adultos mayores con cierto grado de actividad y movilidad; establecer los posibles encuentros mediante los horarios de las actividades; 5) conocer la percepción del estado de salud por parte del recurso humano institucional y posteriormente indagar en la autopercepción de los ancianos; 6) aproximar el grado de instrucción y de comprensión para la selección adecuada del test.

En un segundo encuentro se dialogó con el profesor de educación física de los ancianos el cual detalló características sobre la muestra poblacional como: el tono de voz al hablarles, el tiempo de atención con el que cuentan, la predisposición de cada uno de ellos y de igual manera se pactó la fecha y el horario del encuentro de presentación e intercambio con los mismos.

La tercera intervención, previa a la realización del análisis sensorial, fue la comunicación directa con la población, donde se informaron detalles sobre el suplemento dietario y se abrió un espacio de preguntas y respuestas para esclarecer dudas que pudieran surgir por parte de los catadores y tener en cuenta sus opiniones personales, horarios disponibles, y predisposición ante la convocatoria. La población destino fueron 2 grupos de adultos mayores que concurren habitualmente a la institución "Centro de jubilados" del barrio 20 de Junio de la ciudad de Viedma, para realizar actividad física 3 veces por semana en el mes de Noviembre de 2022.

5.11 Sujetos y método

Se tomó una muestra de adultos mayores voluntarios que debieron cumplir con los siguientes criterios de selección: ambos sexos, entre 60 y 85 años de edad, sin alteraciones físicas ni de conciencia significativas y carentes de patologías del tracto gastrointestinal. El objetivo de la selección fue reunir individuos que presentaran características relativamente homogéneas y que resulten representativos del grupo al que se destina el producto. A todos los participantes se les informó sobre los objetivos y procedimientos del estudio a realizar, ninguno recibió compensación económica por su participación y no firmaron un consentimiento escrito. El tipo de prueba sensorial efectuada fue de tipo afectiva, ya que se valora la percepción subjetiva del catador expresando ante un producto su grado de aceptación, rechazo, gusto, disgusto, etc; este tipo de pruebas suelen ser realizadas por jueces de tipo consumidores ya que se trata de personas sin formación en el análisis sensorial ni entrenamiento que se eligen entre los consumidores habituales del producto en evaluación, a su vez, la muestra suele ser representativa cuando $n=30$ catadores; dentro de la clasificación de pruebas afectivas se encuentran las pruebas de aceptación, que expresan el deseo de una persona de adquirir un producto, además de su preferencia por él y su grado de aprobación; las mismas suelen elaborarse mediante cuestionarios complejos que investigan sobre el nivel socio económico y cultural del juez, además de la pregunta sobre su disposición de adquirir el producto evaluado. A los fines prácticos contemplando la condición de la población diana, es decir, los ancianos, se realizó un diseño simple, por medio de una ficha de escala hedónica facial mixta de 5 puntos, teniendo en cuenta que pueden cursar afecciones propias de la edad como lo son, deficiencias audiovisuales y/o cognitivas que pudieran entorpecer el desarrollo de la evaluación y la obtención de resultados.

5.12 Número y procedencia de sujetos

Se seleccionaron 60 adultos mayores, los cuales fueron separados en 2 grupos, cada uno de 30 individuos, cuyo criterio de selección se basó en función de los turnos en los que acuden normalmente a clases, siendo turno mañana y turno tarde respectivamente. Sin embargo, en el día de la evaluación solamente se pudieron reclutar 47 participantes en total, siendo para un grupo un $n = 28$ y para el otro un $n = 19$, quienes evaluaron sensorialmente el SD reconstituido.

5.13 Diseño del prototipo sabor vainilla

Para el diseño del prototipo a evaluar, se eligió uno solo que se caracterizaba por el sabor a vainilla, cuya reconstitución para la toma a nivel individual se realizó considerando como base la dilución estándar de la marca Pulver “Prolac” que sugiere prepararla utilizando 1 medida de polvo de 40 g con 250 cc de leche. A granel se realizó una dilución de 7 l de agua potable y 1 kg de polvo (cada uno de los participantes ingirió al menos 100 mL). Para ello se utilizaron recipientes hogareños como: cuchara de plástico, cucharón de plástico, recipiente de plástico con una capacidad de 10 l, filtro de café, bidones de agua de 10 l con su respectiva tapa. Los ingredientes de la preparación fueron: 1 kg de polvo formulado, 7 l de agua mineral, 10 mL de extracto de vainilla marca “Don Ubaldo” y 20 sobres de sucralosa marca “Sucaryl”, lo que equivale por su poder endulzante a 40 cucharadas de sacarosa o azúcar de mesa; la decisión de elegir dicho ingrediente fue principalmente porque es apto para personas diabéticas o con las glucemias alteradas, al ser un edulcorante no nutritivo es decir sin aporte calórico; además de ser asequible comercialmente y apto para resistir altas temperaturas. Una vez higienizados con alcohol los utensilios y las superficies en donde se manipuló la reconstitución, el primer paso fue colocar el polvo en el recipiente de plástico y verter el agua potable. Se mezcló bien la solución con el fin de mejorar la homogeneización y luego, a través del filtro de café sobre el bidón de agua de 10 l, se filtró la misma. Una vez realizado el proceso de filtración, se tapó y se reservó en refrigeración a 5°C por 16 horas (aproximadamente hasta el día siguiente cuando se llevó a cabo la evaluación sensorial). Las condiciones de manipulación fueron realizadas bajo las indicaciones del Manual de Manipulación Higiénica De Alimentos 2022 de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología (ANMAT). En relación a la degustación, se utilizaron vasos descartables de telgopor con una capacidad de 120 mL y servilletas de papel.

5.14 Método de evaluación sensorial (test hedónico)

La prueba de escala hedónica utilizada en la degustación fue descrita por Vieira (1981) y (Lawless y Heymann., 1999). Se eligió la escala hedónica facial mixta con cinco “caras” que representan las clasificaciones: odié, no me gustó, indiferente, me gustó y me encantó y el número correspondiente de 1 a 5. La “figura 1” (anexos) muestra la ficha utilizada para la prueba de escala hedónica facial mixta que permite responder a través de caras mixtas: aroma, sabor, color, palatabilidad y sensación en boca después de beberlo. Además se realizaron dos

preguntas cerradas en las que se indaga si en líneas generales gustó el producto y si lo compraría en el mercado en caso de ser comercializado.

Se prosiguió a colocar 100 mL del SD a base de avellanas sabor vainilla en vasos descartables de telgopor con capacidad de 120 mL, indicándoles en primer lugar que verifiquen el aroma y color para continuar con las respuestas; a continuación se les sugirió beber un pequeño sorbo para apreciar el sabor y la palatabilidad, y en última instancia se les explicó que era necesario que tomen sorbos adicionales para detectar el sabor en boca luego de ingerir el SD.

Los resultados se plasmaron en una hoja de cálculo Excel y se realizaron los cálculos de estadística descriptiva con sus respectivos gráficos de barra para cada atributo. La aceptabilidad se graficó en el formato “gráfico de torta” donde refleja el dato obtenido en %.

5.15 Diseño de la etiqueta e inscripción del producto siguiendo los lineamientos del Código Alimentario Argentino.

El rótulo del suplemento se realizó siguiendo las normativas y exigencias del capítulo V del CAA “Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos” en donde detalla la información obligatoria en su anexo I y II. Así mismo, para el rotulado nutricional, se utilizó como referencia la tabla de composición química realizada en el objetivo 3, pero se debió reformular para una población general de 2000 kcal como exige el presente capítulo, tanto para 100 g de producto como para la porción establecida. Además, se tuvo en cuenta las directrices para la aplicación del artículo 1381: suplementos dietarios que, en el apartado del rótulo, difiere en algunas normativas respecto del capítulo V.

La información obligatoria describe: Denominación de venta del alimento; Lista de ingredientes; Contenidos netos. Identificación del origen; Identificación del lote; Fecha de duración; Preparación e instrucciones de uso del alimento; RNPA; RNPE y Rotulación Nutricional (cálculo de valor energético, de macronutrientes, del %VD; porción; envase; leyendas obligatorias y la información nutricional complementaria si fuera el caso). Cabe destacar que para la identificación de origen y de lote como para el RNPA y RNPE, se describió a modo de simulación. Respecto de la fecha de duración, el trabajo no estimó la vida útil del suplemento, por lo cual se utilizaron referencias bibliográficas para poder determinar y justificar la fecha establecida.

El diseño gráfico de la etiqueta se realizó a través del programa digital Canva y el diseño gráfico del envase conjunto a la etiqueta en formato 3D, por el programa de Adobe Photoshop.exe.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la bebida de avellanas

6.1.1 Composición química de las avellanas

Para la caracterización físico química del suplemento dietario, en primera instancia se determinó la composición de las avellanas Tonde di Giffoni 2022 utilizadas para tal fin. Las mismas se molieron en un molinillo a cuchillas y luego en un mortero hasta obtener una pasta. Se reservó en el refrigerador en un frasco cerrado herméticamente con tapa de plástico. Los resultados obtenidos se expresaron en (g) por cada 100 g de avellanas procesadas.

Tabla 1.

Composición fisicoquímica de las Avellanas “Tonde di Giffoni”

Humedad de la avellana (%)	Proteínas (%)	Hidratos de Carbono (%)	Lípidos (%)
3,7 ± 0,2	12,8 ± 0,4	21,1 ± 2,0	62,3 ± 3,1

Nota: valores reportados representan el promedio de 3 réplicas +- la desviación estándar

Tabla 2.

Composición de ácidos grasos de las Avellanas Tonde di Giffoni

Ácidos Grasos									
14:0 Mirístico	16:0 Palmítico	16:1 Palmito.	18:0 Esteár.	18:1 Oleico	18:2 Linoleic.	18:3 Linolén.	20:4 Araquid.	20:1 Gadolei.	22:0 Behenic.
ND	5,5	0,2	2,4	78,6	12,7	0,2	0,2	0,2	ND

Nota: ND (no detectado)

Los autores Ellena et al. (2018), realizaron el análisis proximal de diversas variedades de avellana incluida la Tonde di Giffoni en 100 g de alimento obteniendo: humedad: 6,5 %; proteínas: 13,4 %; grasa cruda: 56 %; hidratos de carbonos disponibles: 6,2 %, y fibra dietética:

15,8 %. En comparación con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se ha evidenciado una diferencia de 2,8 % para el parámetro de humedad. Según el estudio realizado por Calderon Gonzalez (2016), el contenido de humedad de las avellanas utilizadas para realizar el SD se encuentra por debajo de los valores adecuados (4 - 6%) para una óptima conservación y evitar la oxidación lipídica con el correspondiente enranciamiento del fruto, desaconsejando valores cercanos al 0% de humedad. Respecto del contenido proteico, en ambos resultados la diferencia es de 0,6% y de los hidratos de carbono 0,9%. Por otro lado, Ellena, M et al., (2018) desagregaron los valores de carbohidratos en fibra dietética e hidratos de carbono disponibles, siendo para la fibra un 15,8% y para los hidratos disponibles un 6,2%. Por último, el contenido graso obtenido fue menor en el estudio de los autores citados que en el de la presente tesina, dado que ellos obtuvieron 56 % frente a 64,6 %. La diferencia puede deberse principalmente a las distintas variedades y regiones en las que se cultiva, ya que, posiblemente las condiciones ambientales y del suelo influyen considerablemente en la composición fisicoquímica del producto. A nivel nutricional, el contenido de ácidos grasos insaturados más relevantes son el ácido graso oleico ($\omega 9$), ácido graso linoleico ($\omega 6$) y el ácido graso linolénico ($\omega 3$). En ambos estudios el $\omega 3$ es casi nulo, mientras que para el $\omega 9$ y el $\omega 6$ la diferencia es de más del doble en ambos ácidos grasos; sin embargo en los dos casos coincide que, para la variedad de avellana analizada, más del 50 % del contenido graso le corresponde al $\omega 9$, seguido por el $\omega 6$ (10 % al 20 %). Por último, el porcentaje de los ácidos grasos saturados en su totalidad no supera el 8 %, un valor beneficioso si se considera el impacto a la salud de los consumidores.

6.1.2 Obtención de harina de avellanas y selección a partir del contenido proteico y lipídico

Debido a la creciente demanda por parte de los consumidores de bebidas vegetales que aporten nutrientes y beneficios a la salud similares a los que proporciona la leche de vaca, se utilizan cada vez más variedades de frutos secos a fines de lograr innovación tecnológica y posicionamiento en el mercado. Se parte de emulsiones en las cuales la fracción lipídica está dispersa en una fase acuosa, lo que significa que son termodinámicamente inestables y la selección de las condiciones de procesado juega un papel clave en su estabilización final. Las

diferentes etapas del proceso como la homogeneización y los tratamientos térmicos, suelen producir cambios en la disposición de los componentes, lo que conlleva modificaciones en la estabilidad física del producto. De acuerdo con una adaptación de la metodología propuesta por Bernard et al. (2015), la elaboración del polvo de avellanas parte del proceso de molienda del fruto seco para la posterior obtención de la bebida por remojado con agua destilada; a diferencia del procedimiento descrito por Ertan et al. (2018) que utiliza una única materia prima.

Se seleccionaron 4 harinas base, buscando no solo alcanzar las características necesarias de estabilidad físico química, sino también sensoriales y nutricionales: 1- Harina cruda, valorando la composición nutricional completa y original del fruto, principalmente de su aporte de fibra alimentaria por la presencia de la cáscara. 2- Harina cruda desgrasada, por su beneficio en la reducción del contenido lipídico y su consecuente repercusión calórica posterior al proceso digestivo humano, además de su efecto en las características tecnológicas como el sabor, aroma, vida útil y la obtención de un subproducto de alto valor económico como lo es el aceite de avellanas. 3- Harina tostada, para resaltar el aroma, el sabor, y el color final del polvo. 4- Harina tostada desgrasada para combinar los efectos mencionados por separado: aroma, color, sabor y el beneficio nutricional, respectivamente. Las avellanas fueron sometidas a un proceso de extracción de aceite por prensado y tostado en estufa industrial, pelado manual para las variedades tostadas y molienda con molinillo obteniendo un tamaño de partícula menor a 500 micrones; se dispersan en 3 relaciones harina-agua 1:3, 1:6 y 1:10. En las dispersiones 1:6 y 1:10 se logró un producto líquido y homogéneo luego de filtrarlo utilizando una malla de 35 mesh.

Tabla 3.

Contenido de proteínas de las harinas obtenidas

Harinas	Relación 1:6 µg/mL	mg de proteínas solubles/g de harina	Relación 1:10 µg/mL	mg de proteínas solubles/g de harina
Cruda (C)	28,9 ± 0,7	173,4 ± 4,3	16,2 ± 0,4	162 ± 4,3
Cruda Desgrasada (CD)	30,0 ± 0,6	180 ± 4,9	24,3 ± 0,7	243 ± 6,4
Tostada (T)	24,0 ± 0,7	144 ± 4,1	12,2 ± 0,3	122 ± 4,9
Tostada Desgrasada (TD)	29,0 ± 0,6	174 ± 5,1	19,3 ± 0,5	193 ± 6,1

Nota: valores reportados representan el promedio de 3 réplicas ± la desviación estándar

La relación de extracción 1:10 mejora la solubilidad de proteínas, probablemente por un efecto de saturación, sin embargo los valores de proteínas alcanzados en el extracto son bajos en relación con el objetivo buscado (aproximadamente el 3 % p/v de proteínas en el extracto o 2,9 % m/m) de proteínas totales, según indica el artículo 555 del CAA; lo cual se logra seleccionando la dispersión 1:6.

Al analizar los datos de la tabla 3, se observa que los valores más altos de solubilidad de proteínas se obtienen con la harina cruda y desgrasada (243 mg de proteína/g de harina),

mientras que cuando se la somete al proceso de tostación, la solubilidad disminuye (193 mg de proteína/g de harina) probablemente por el efecto térmico.

Los extractos preparados con las harinas sin desgrasar mostraron la menor solubilidad proteica, debido a que posiblemente el contenido graso disminuyó el acceso del agua a los cuerpos proteicos a dicha condición. De esta manera, la harina desgrasada y tostada elegida reúne ambas condiciones (contenido de lípidos y desnaturalización de proteínas con pérdida de solubilidad) tal y como lo describen Bernat et al. (2015). Independientemente de lo expuesto, la estabilidad del extracto de la bebida posteriormente obtenida mejoró notablemente, lo cual ocurre presumiblemente por el efecto de la temperatura sobre la acción emulsionante de las proteínas solubles, ya que observaciones microestructurales revelarían que dicha desnaturalización proteica favorece la floculación de cuerpos proteicos y gotitas de aceite dando lugar a la formación de aglomeraciones entre ambos compuestos; consolidando una red tridimensional que ejercería un efecto espesante estabilizador inhibiendo la separación de fases durante el almacenamiento del producto; en contraposición con el esperable carácter hidrofóbico en la interacción de ambas estructuras moleculares. Entonces, la combinación de calor y posterior proceso de homogeneización mejoraría significativamente la estabilidad física y el aspecto de la bebida de avellanas.

6.1.3 Composición química de la harina de avellanas desgrasada tostada elegida para realizar la bebida vegetal

De la harina de avellanas desgrasada y tostada, se obtuvo una muestra y se determinó la composición de proteínas por el método Kjeldahl. Luego se reservó a la misma tapada herméticamente y en refrigeración para su posterior análisis del contenido lipídico por el método Soxhlet. Por último, los hidratos de carbono totales fueron calculados por diferencia.

Tabla 4.

Composición de macronutrientes de la harina de avellana desgrasada y tostada en base húmeda y base seca

Análisis	Contenido (% p/p) base húmeda (valor calculado)	Contenido (% p/p) base seca
Hidratos de Carbono	55,2	53,1 ± 3,5
Proteínas	27,4	26,4 ± 0,5
Lípidos	17,4	16,7 ± 1,5

Nota: valores reportados representan el promedio de 3 réplicas +- la desviación estándar

6.1.4 Obtención de la bebida a base de avellanas y análisis proximal en base seca

Para realizar la bebida de avellanas previamente se pesó la harina seleccionada y se le añadió 6 partes de agua destilada; se agitó la suspensión en un agitador magnético con buzo de teflón y a posteriori se la filtró dos veces con el propósito de eliminar partículas de avellana en suspensión. Por último, a través del Ultraturrax, se homogeneizó obteniendo 850 mL finales. De la bebida se tomaron diferentes muestras, una para realizar la determinación de glúcidos reductores y no reductores por el método Nelson Somogyi y otra para realizar el extracto seco, respectivamente. Para este último se pesaron dos placas de petri con arena calcinada, se añadieron 10 mL de extracto y se llevaron a estufa a 105 °C hasta peso constante.

Tabla 5.

Composición de macronutrientes y fibra alimentaria en base seca de la bebida a base de avellanas

Análisis	Contenido en 100 g (*)
Hidratos de carbono totales	51,1
-Fibra alimentaria	48,7
Proteínas	39,9
Lípidos	8,8

(*) valores numéricos expresados en g

Nota: los valores son representativos a una sola muestra por escasez de reactivos para las determinaciones

La determinación de los sólidos de la bebida se basó en los macronutrientes y la fibra dietética, sin contemplar las cenizas y otros posibles componentes. En comparación con el contenido de la harina desgrasada y tostada, el valor de los lípidos disminuyó considerablemente, lo cual se debe a la escasa solubilización de los mismos en el medio acuoso. Como se mencionó con anterioridad, en el CAA no se encuentra descrito las concentraciones de nutrientes para la horchata ni otra bebida vegetal, por lo que se prosiguió a contrastar los resultados con los de la leche de vaca, teniendo en cuenta la producción actual de muchas bebidas vegetales sucedáneas a la misma para poblaciones específicas, como vegetarianos, alérgicos a la proteína láctea, intolerancia a la lactosa, entre otros. En el capítulo VIII del CAA, "Alimentos lácteos", detallan las exigencias nutricionales para la leche de vaca indicando un valor mínimo de 3,0 % para la materia grasa y un mínimo de 2,9 % para las proteínas totales. Respecto del valor proteico existe una amplia diferencia en el valor proteico de la bebida vegetal evaluada y la leche vacuna; lo cual es un dato interesante en términos nutricionales, sin embargo, al ser proteínas de origen vegetal, la presencia de algunos aminoácidos esenciales en menor proporción al deseado, se debieran complementar para poder obtener un extracto con proteínas de mayor valor biológico, como lo son las de la leche de vaca o del huevo. Por esta razón, las

bebidas supletorias de la leche vacuna, deben ser adicionadas con nutrientes para poder aproximarse al valor nutricional de las mismas.

6.1.5 Análisis microbiológico de la bebida a base de avellanas

El análisis microbiológico se realizó con el objetivo de identificar posibles microorganismos presentes en el producto y evaluar así su inocuidad. La elección del mismo se basó en las características fisicoquímicas de las materias primas empleadas para realizar la bebida (agua y avellanas). El CAA, en su capítulo XII "Bebidas analcohólicas: bebidas hídricas, agua, agua gasificada", identifica solamente como bebida a base de frutos secos a la horchata (bebida de almendras), pero no especifica el análisis microbiológico correspondiente, únicamente lo hace para el agua potable (gasificada y sin gasificar). En tal caso, se utilizó como valores de referencia a los expuestos en el libro de Pascual y Calderon (2000) quienes indican los criterios microbiológicos para bebidas refrescantes y horchatas de chufas expuestos en la tabla n°6 (anexos).

Tabla 7.

Análisis microbiológico de la bebida a base de avellanas

Determinación	Método	Resultados
---------------	--------	------------

Recuento de mesófilas aerobias	FIL 100 B: 1991	3600 UFC/mL
Bacterias coliformes totales	FIL 73 B: 1998 A	<10 UFC/mL
Bacterias coliformes a 45°	APHA: 1992 cap. 24	<1 UFC/mL
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	FIL IDF Standard 60 A: 1976	Presencia UFC/mL
<i>Clostridium</i> sulfitos reductores	ISO 7937	< 10 UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras	FIL 94 B: 1990	580 UFC/mL

En la tabla 7 se muestran los resultados de los microorganismos analizados en la bebida a base de avellanas.

Los resultados del análisis microbiológico se encuentran en los rangos aceptables según lo establecido para la horchata natural y de la chufa, con excepción del *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Esto a su vez se verificó con la Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos (s.f) elaborada por ANMAT, la cual define al *S. aureus* como una bacteria coco grampositiva, anaerobia facultativa, inmóvil, no esporulada y productora de enterotoxinas. Como se encuentra principalmente en las fosas nasales, la piel y las lesiones de humanos y otros mamíferos, se lo utiliza como indicador de criterios microbiológicos para productos que son sometidos a manipulación humana durante su preparación y para aquellos que sufren procesos después del tratamiento térmico; su presencia en el alimento, entonces, demuestra que hubo una incorrecta manipulación por parte los elaboradores y podría, a su vez, indicar un posible desarrollo de toxinas termoestables perjudiciales para el ser humano, cuya determinación, se debe realizar a través de diferentes métodos como la inmunocromatografía o la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), entre otras. Las posibles causas que justifican dicho resultado son diversas, y una de ellas puede deberse a la inexistencia del

análisis microbiológico de las materias primas por separado (como el suelo de producción, las avellanas y el agua potable) ni tampoco las buenas prácticas de higiene empleadas. Respecto de las condiciones en las que se preparó y manipuló el producto, no fueron satisfactorias en términos de seguridad bromatológica, ya que se realizó en un hogar. Los manipuladores se higienizaron correctamente, como así también a los utensilios y recipientes en contacto con la bebida, las posibilidades de contaminación eran elevadas, por lo que se sugiere un análisis de las materias primas para evaluar la fuente de contaminación (materias primas o proceso de fabricación).

6.2 Obtención del polvo de avellanas por Secado Spray

6.2.1 Fundamentos de la tecnología del Secado Spray

La transformación de la bebida en polvo mediante técnicas de secado ha sido ampliamente utilizada por la industria alimentaria. Se prefiere la forma en polvo debido a las ventajas como la prolongación de la vida útil y una mejor solubilidad, así como la facilidad de manipulación, envasado, transporte, almacenamiento, dosificación y formulación. La técnica de secado afecta a la calidad general del material en polvo, además de los cambios en las propiedades nutricionales, por lo tanto elegir el método de secado adecuado es importante en términos de la calidad deseada del producto y del coste de la operación (Jinapong et al., 2008). El secado spray es una operación unitaria en la cual se transforma un fluido (solución, dispersión o pasta) en un material sólido, atomizándolo en forma de gotas minúsculas en un medio de secado, dando como producto un polvo o pequeñas esferas. Durante el proceso de secado, mientras se reduce la densidad empacada y el tamaño del sólido obtenido mediante deshidratación, la pulverización minimiza el manejo y preserva el producto por la reducción de la actividad de agua y del contenido de humedad a niveles bajos requeridos para detener el crecimiento microbiano y así las velocidades de reacciones químicas son significativamente reducidas. Actualmente, esta técnica es ampliamente empleada en la industria alimentaria, farmacéutica y química debido a que es un método efectivo para la protección y conservación de compuestos bioactivos (termorresistentes), además de que permite obtener partículas a nivel micro y nano con una morfoestructura característica. El tiempo de contacto con el aire es corto de forma tal que el daño que sufre el producto durante el secado es mínimo y el tiempo de residencia

considera tiempos cortos, medios y largos teniendo en cuenta la sensibilidad al calor que presente el alimento a secar (Fabela-Morón et al., 2015).

Figura 2.

Obtención del polvo de avellanas por secado spray



Los autores Ertan et al. (2018) obtuvieron un polvo por secado spray a partir de un extracto de avellanas, sin desgrasar ni tostar, utilizando una temperatura del aire de entrada fija en 180 ± 1 °C y la temperatura del aire de salida se mantuvo en 80 ± 1 °C. La velocidad de alimentación varió en el rango de 33 a 51 mL/min. Finalmente, el polvo se recogió a la salida de un ciclón para su posterior análisis. Para la obtención del polvo de avellanas, partiendo de la bebida vegetal previamente elaborada se seleccionó una temperatura de entrada de 180 °C, y una temperatura de escape de 76 °C por un tiempo de 20 minutos totales, la velocidad de alimentación de la bomba varió en el rango de 1,5 a 6,3 mL (Pump Speed 1 a 3), según el manual de uso del equipo "Lab Plant SD basic".

6.2.2 Caracterización físico química del polvo obtenido por secado spray

A partir del secado por pulverización se obtuvo un polvo con las siguientes características físico-químicas:

Tabla 8.

Contenido de macronutrientes expresados en % p/p, presentes en el polvo de avellanas obtenido por secado spray

Macronutriente	% p/p (g de macronutriente/100 g de polvo) (*)
Proteínas	40,3
Lípidos	8,93
Hidratos de carbonos totales	50,77
Almidón	2,53
Fibra	47,5

(*) valores numéricos expresados en g

Nota: los valores son representativos a una sola muestra por escasez de reactivos para las determinaciones

Las proteínas se determinaron por el método de Kjeldahl, (40,3 % p/p); los lípidos por el método de Soxhlet, (8,93 % p/p) y los hidratos de carbono se estimaron por diferencia, (50,77 % p/p), respectivamente. Con el propósito de lograr practicidad al discutir las variaciones en el contenido de macronutrientes que ocurren por la aplicación de procesos tecnológicos en las diversas etapas de procesamiento de la materia prima inicial, se elaboró la Tabla 9:

Tabla 9.

Variaciones del contenido de macronutrientes en las etapas de procesamiento de la matriz avellanas

Macronutrientes	Expresión del contenido de macronutrientes			
	g/100 g avellanas secas	g/100 g harina desgrasada	g/100 g bebida vegetal	g/100 g polvo spray
Proteínas	12,3	26,4	39,9	40,3
Lípidos	62,2	16,7	8,8	8,93
Hidratos de carbono totales	20,3	53,1	51,1	50,77
- Fibra	ND-	ND-	48,7	47,5
- Almidón	ND-	ND-	ND-	2,53

Nota: ND (no detectable)

Al igual que lo descrito por Pérez Alvarez. (2018), el contenido proteico junto con la fibra alimentaria aumentaron significativamente, mientras que los lípidos decrecieron. Esto se evidencia en el análisis de la tabla, ya que se puede observar que las proteínas aumentan

considerablemente su proporción en los diversos procedimientos tecnológicos, lo cual resulta destacable como macronutrientes a priorizar debido a que son de gran demanda a nivel nutricional por parte de la población diana del suplemento dietario. Se obtuvieron 12,3 g de proteínas/100 g de avellanas secas; 26,4 g de proteínas/100 g de harina desgrasada; 39,9 g de proteínas/100 g de bebida vegetal y 40,3 g de proteínas/100 g de polvo spray. Por otra parte, y como resultado buscado, el contenido de lípidos se logra disminuir considerablemente desde la matriz inicial hasta el producto final, lo cual se mantiene en concordancia con la limitada solubilización de las grasas en el medio acuoso, de esta manera se realiza la disminución del contenido calórico final respecto del inicial, considerando que aportan 9 kcal/g. Los lípidos totales que componen a los frutos secos son equivalentes a los que se presentan en la elaboración de sus correspondientes bebidas vegetales; por medio de la disposición de sus enlaces químicos a nivel molecular, pueden estar compuestos por ácidos grasos saturados e insaturados. En el ámbito de la alimentación saludable es de importancia el consumo de las grasas insaturadas, por sus efectos positivos en la salud del organismo humano como lo son la salud cardiovascular y cognitiva, no solo por la reducción de lípidos en sangre, sino también por su papel preventivo en la enfermedad de Alzheimer, ya que presentan efectos neuroprotectores que incluyen el apoyo al crecimiento axonal y dendrítico de las neuronas; singularmente en el polvo hay una gran proporción de ácidos grasos insaturados de la serie omega; consistiendo de 62,2 g de lípidos/100 g de avellanas secas; 16,7 g de lípidos/100 g de harina desgrasada; 8,8 g de lípidos/100 g de bebida vegetal y 8,93 g de lípidos/100 g de polvo secado spray. En el caso de los hidratos de carbono la presencia oscila en 20,3 g/100 g de avellanas secas a 50,77 g de carbohidratos/100 g de polvo spray, cuya concentración se mantiene constante desde la harina desgrasada a la bebida vegetal y finalmente hasta el polvo final. Los carbohidratos totales se integran por almidón y fibra; el almidón por su parte, aporta un contenido de glucosa intrínseco en su composición química, pudiendo variar su disposición según el contenido de amilosa y amilopeptina dependiendo de la matriz en la que se encuentre presente; su principal función es aportar kilocalorías que posterior al consumo humano se traducen en energía. La fibra presente en los alimentos es valorada, más aún cuando su presencia es natural en el mismo, de hecho la recomendación diaria de consumo para toda la población es de 25 a 35 g/día, cuyo aporte energético es nulo, no obstante es científicamente reconocida por sus múltiples beneficios posteriores al consumo humano, particularmente en esta población destino la salud intestinal

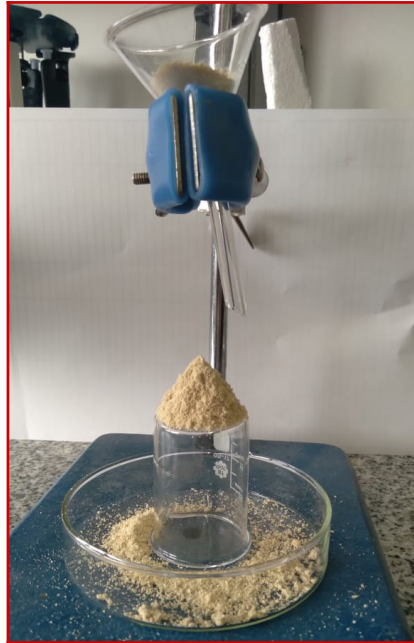
por la prevención del estreñimiento, la interconexión del eje intestino-cerebro, salud cardiovascular, prevención de sobrepeso y obesidad, aumento escalonado de la glucemia, entre otros. Por lo mencionado es prioritario remarcar que la inferencia de almidón es mínima (2,53 g/100 g de polvo), destacando la fibra con 47,5 g/100 g de polvo. El método de preparación de la bebida vegetal de avellanas utilizado por Ertan et al. (2018) es diferente al presentado en esta tesina en que las avellanas fueron peladas pero sin tostar, para luego ser molidas y remojadas en agua destilada, sometándose a homogeneización y secado por congelación y aspersión determinando que este último produce un polvo de mejor calidad que el sometido a baja temperatura; el cual contenía 8,60 g de lípidos/100 g de polvo con un alto contenido de ácidos grasos insaturados, siendo un valor similar al obtenido en este trabajo; mientras que en el caso de las proteínas obtuvieron un valor de 1,43 g de proteína/100 g de polvo, muy inferior al obtenido en el presente trabajo, pudiendo ser fundamentado en el hecho de la metodología empleada, y los objetivos de la investigación. Con respecto a los hidratos de carbono no se expresan resultados pero sí se resalta un contenido de fibra de 0,40 g/100 g de polvo, un valor inferior al obtenido en este trabajo final de carrera. Concretamente respecto al secado por atomización o spray dryer por su denominación en inglés, resulta ser la técnica más utilizada en la producción industrial de polvo debido a sus características de funcionamiento rápido y rentable que proporciona productos de alta calidad. El tratamiento térmico es un paso importante en la producción de alimentos que garantiza la seguridad microbiológica y aumenta la vida útil de la leche y las bebidas vegetales, como también así lo expone (Makinen et al., 2016). Según describen Sakkas et al. (2014), las combinaciones de temperatura y tiempo, los métodos de calentamiento utilizados y el pretratamiento determinan la eficacia del tratamiento térmico sobre la calidad y las propiedades tecnológicas y nutricionales de los productos. Por su parte, Naziri et al. (2017), demostraron que una bebida de avellana tras un tratamiento térmico mostraba una estabilidad microbiana, física y oxidativa apreciable con pérdidas marginales de componentes bioactivos, mientras que una bebida de semillas de sésamo era más sensible al tratamiento térmico que otra en términos de estabilidad física.

6.2.3 Solubilidad de proteínas y caracterización de la fluidez del polvo de avellanas obtenido por Secado Spray

Se elaboró un polvo a partir de la bebida a base de avellanas para reconstituir y mejorar la vida útil del producto al disminuir su actividad acuosa. Al preparar una bebida a partir del polvo obtenido es necesario solubilizarlo nuevamente en agua, es por esta razón la importancia de evaluar la solubilidad de sus componentes y en particular las proteínas dado que éste parámetro es afectado en el proceso de secado spray. Se evaluó la solubilidad de proteínas en el polvo obtenido por secado spray de acuerdo con lo descrito por Lai y Cheng (2004) y Jinapong et al. (2008). El polvo se dispersó en agua de acuerdo con lo descrito en materiales y métodos. Se evaluó el contenido de proteínas solubles por el método de Bradford posterior a la centrifugación de la suspensión. El $73,5 \pm 3,5$ % de las proteínas del polvo se solubilizaron en agua. Originalmente en la bebida las proteínas se encontraban solubles, sin embargo al deshidratarla por secado spray, perdieron un 24,7 % de solubilidad, probablemente al incrementar la desnaturalización por efecto de la temperatura o formar complejos proteicos insolubles en el proceso de secado, según lo que indica Bernat et al. (2015).

Por otro lado, la fluidez de un polvo es importante para los procesos de envasado, mezclado y fraccionamiento. Por ello, evaluamos la fluidez de la bebida en polvo utilizando el método del cono y calculando el ángulo del mismo que se relaciona con la fluidez a través del índice de Carr. El método fue desarrollado por el químico estadounidense Ralph G. Carr y se utiliza ampliamente en la industria farmacéutica y de procesamiento de alimentos, en relación a las afirmaciones de Shishir et al. (2014).

Figura 3.
Cono formado por el polvo de avellanas



Su valor numérico es indicativo de la capacidad de fluidez del mismo, el cual se puede clasificar por los rangos establecidos según el índice de Carr en la tabla n°10 (anexos).

El resultado hallado del ángulo en reposo fue de $55,48^\circ$, siendo su rango de clasificación: “aproximadamente sin flujo”. La forma, la distribución, el tamaño de partícula, la densidad y la rugosidad de la superficie afectarían la fluidez del polvo. Ertan et al. (2018) evaluaron el polvo de avellanas a través del mismo procedimiento y lo caracterizaron según los valores de relación de Hausner, obteniendo como resultado un ángulo clasificado como “muy pobre”. El polvo obtenido por Ertan et al. (2018) presentó una mejor fluidez debido al uso de maltodextrina, en este caso se podría mejorar dicha característica del polvo agregando inulina en polvo que además contribuiría con el porcentaje de fibra soluble.

6.3 Diseño del prototipo de suplemento dietario con la utilización del polvo de avellanas obtenido por la metodología spray dryer como base

6.3.1 Fundamentos para la realización del prototipo del suplemento dietario en función de las normativas vigentes

El SD fue diseñado de acuerdo al Artículo 1381 “Suplementos dietarios”; 1382 bis; 1383; 1385; 1386 y 1387 correspondientes al capítulo XVII del Código Alimentario Argentino denominado “Alimentos de régimen o dietéticos” y las directrices para la aplicación del artículo 1381 de la Comisión Nacional de Alimentos (2021). Los SD podrán poseer en forma simple o combinada: proteínas, aminoácidos, lípidos, glúcidos o carbohidratos, vitaminas, minerales, fibras dietarias, entre otros, cuyas menciones se destacan por su selección en el diseño del SD. En particular para los aminoácidos se contempló adicionar leucina, de clasificación esencial, cuya inclusión en la dieta ha sido demostrada científicamente que contribuye a contrarrestar los efectos sarcopénicos de la edad adulta, siendo el vehículo de la misma el suplemento de L-leucina por su accesibilidad en el mercado y su bajo costo de la marca “Natural Whey Suplementos”. La adición se hizo considerando que no se trata de un suplemento aislado, viendo afectada la pureza del aminoácido y además las IDR para la población adulta, siendo un valor de 3 g diarios según Rubio del Peral y Gracia (2018) y 0,6 g el 20% a cubrir. Así, la cantidad de polvo de L-leucina a añadir fue de 7,2 g aproximadamente, ya que en la porción del envase menciona que cada 14,5 g de suplemento aporta 4000 mg de L-leucina, para obtener una mayor biodisponibilidad. El punto 4 define a la IDR como el nivel de ingesta diaria que es suficiente para satisfacer los requerimientos de los nutrientes de casi todos los individuos de un grupo; tal como puede apreciarse en la Tabla 11 “Ingesta Diaria Recomendada (IDR) para la población masculina”, cuyo requerimiento de macronutrientes (hidratos de carbono y lípidos) no se expresan en el CAA, motivo por el cual se seleccionó la recomendación proveniente de la bibliografía propuesta por Lopéz y Suárez (2018).

Los nutrientes (macro y micronutrientes) seleccionados para suplementar la dieta deberán proveer no menos del 20% de la IDR de acuerdo con los valores que figuran en las Tablas del Artículo 1387, de las cuales se han seleccionado únicamente los minerales y vitaminas que se adicionarán.

Tabla 11. Ingesta Diaria Recomendada (IDR) para la población masculina de macronutrientes

Nutrientes	IDR	20% IDR (*)
------------	-----	----------------

Energía	1700 kcal	340 kcal
Proteína	56 g	11,2 g
Hidrato de carbono	233,7 g	46,7 g
Fibra dietética	21 g	4,2 g
Lípidos	56,6 g	11,3 g

Fuente: adaptada de López y Suárez. (2018).

(*): valor mínimo exigido por el CAA para denominarse como suplemento dietario.

El punto 5 establece los Niveles de Observación de Efectos Adversos (NOEA) para vitaminas y minerales en sus respectivas unidades. Definiendo como NOEA a la ingesta máxima de determinado nutriente no asociada con efectos adversos. En la elaboración del SD en cuestión se ha seleccionado únicamente calcio y vitamina D. Los valores establecidos son los que figuran en la siguiente tabla que se transcribe a continuación:

Tabla 12.

Ingesta Diaria Recomendada (IDR) para la población masculina de micronutrientes

Micronutrientes	IDR	30% IDR
Calcio	1300 mg	260 mg
Vitamina D	15 µg	3 µg

Fuente: adaptada al CAA Capítulo XVII, Alimentos de régimen o dietéticos; Artículo 1387.

Nota: suplementos que destacan vitaminas y minerales deben cubrir el 30% del IDR en contraposición con los demás nutrientes (20% IDR)

El inciso 7 establece que en el rótulo de todos los SD se consignarán asimismo las leyendas: - "Consulte a su médico antes de consumir este producto" - "No utilizar en caso de embarazo, lactancia ni en niños", salvo en aquellos productos que sean específicos para estos casos. -

"Mantener fuera del alcance de los niños". El texto de todas las advertencias deberá tener caracteres de buen realce y visibilidad. En ningún caso deberá figurar la expresión "Venta Libre". El punto 8 expresa que el rótulo de los suplementos dietarios deberá cumplir los requisitos establecidos en este Código detallando la información nutricional, consignando el nombre de los nutrientes, sus contenidos por unidad o porción y el porcentaje de la IDR para cada uno de ellos de acuerdo a los valores establecidos en las Tablas del artículo 1387. Asimismo deberá figurar la fecha de vencimiento del producto, las condiciones de almacenamiento del mismo y de corresponder, la forma de conservación una vez abierto el envase. En relación con el inciso 9 en el rótulo, como en la publicidad de los suplementos dietarios, no deberán figurar indicaciones terapéuticas atribuibles a los mismos. Asimismo no deberán incluirse afirmaciones que no estén demostradas científicamente y/o que puedan inducir a error en cuanto a las propiedades del producto. Respecto de las autorizaciones de comercialización de los SD en el inciso 15, se expresa que las mismas tendrán una validez de cinco (5) años. Sin perjuicio de ello, la Autoridad Sanitaria Nacional podrá disponer la prohibición de venta de tales productos cuando razones de orden científico técnico permitan concluir que su consumo resulta perjudicial para la salud de la población. El Artículo 1382 bis, menciona que se entiende por "alimento libre de gluten" el que está preparado únicamente con ingredientes que por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración que impidan la contaminación cruzada no contiene prolaminas procedentes del trigo, de todas las especies de *Triticum*, como la escaña común (*Triticum spelta* L.), kamut (*Triticum polonicum* L.), de trigo duro, centeno, cebada, avena ni de sus variedades cruzadas. Para comprobar la condición de libre de gluten deberán utilizarse aquellas técnicas que la Autoridad Sanitaria Nacional evalúe y acepte. Serán rotulados con la denominación del producto que se trate seguido de la indicación "libre de gluten" debiendo incluir además la leyenda "Sin TACC" en las proximidades de la denominación del producto con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad. Para aprobar esta condición, el Artículo 1383 exige que los elaboradores presenten ante la Autoridad Sanitaria de su jurisdicción, un análisis que avale la condición de "libre de gluten" otorgado por un organismo oficial además de un programa de buenas prácticas de fabricación, con el fin de asegurar la no contaminación con derivados de trigo, avena, cebada y centeno en todos los procesos de la cadena de producción. A pesar de que la manipulación del SD haya sido bajo condiciones higiénicas (hogareñas) y los manipuladores hayan desinfectado

sus manos, el lugar, utensilios y recipientes, no queda exento de haber sufrido una posible contaminación por parte de otros alimentos allí presentes capaces de contener gluten. El Artículo 1385 menciona los tipos de fibra alimentaria permitidos para el consumo humano y su posterior utilización biológica, siendo: polisacáridos no almidón, pectinas, almidón resistente, inulina, oligofructosa, polidextrosa, maltodextrinas resistentes, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) y transgalactooligosacáridos (TOS). En el producto al que se hace referencia, no se le adicionó ningún tipo de polisacárido debido al gran porcentaje que presenta de manera natural. A pesar de ello, no distingue qué clase de fibra alimentaria posee, por lo cual, en la denominación del mismo, no se utilizará el mensaje de “fortificado en”, ni “adicionado con”. El Artículo 1387 especifica que cuando un alimento no esté formulado para un género específico, se utilizarán los IDR correspondientes a los hombres. Estas tablas podrán ser complementadas para el caso de poblaciones específicas no contempladas por la presente Resolución, debiendo ser las mismas determinadas por la Autoridad Sanitaria Nacional, razón por la cual se determinó en las Tablas 11 y 12 a la población masculina como referencia y además se adicionó la bibliografía propuesta por el libro de Nutrición Normal de (López y Suárez, 2018). En el diseño del SD se propuso realizar una muestra sabor vainilla; al ser un producto mayoritariamente natural, no se utilizaron aditivos artificiales como los saborizantes sintéticos (con excepción del edulcorante).

Por el contrario se eligieron ingredientes que no son definidos por el CAA como aditivos alimentarios. En el capítulo XVI “Correctivos y Coadyuvantes” Artículo 1307, se define al extracto de vainilla como al extractivo alcohólico obtenido a partir del fruto de la vainilla (*Vainilla planifolia* Andreus y especies afines). En la formulación del SD se seleccionó extracto de vainilla marca “Don Ubaldo”, un producto comercial que fue incorporado a la bebida vegetal en la preparación de 7 L de polvo reconstituido para la degustación de adultos mayores. Para el endulzante, se eligió el edulcorante sucralosa, detallado en el capítulo XVIII “Aditivos Alimentarios”. La marca utilizada fue la de “Sucaryl”, en cuyos ingredientes se destacan dextrosa, maltodextrina y sucralosa en 1,54%. Si bien no se compone prioritariamente por el endulzante no nutritivo, dentro de la accesibilidad y disponibilidad en el mercado, este producto fue el que mejor se adapta a las exigencias del CAA. Cabe destacar que la elección del endulzante se basó en el estado de salud de la población estudiada. Se contemplaron las patologías comúnmente presentes en la misma, tales como la Diabetes mellitus tipo 2,

resistencia a la insulina, obesidad y el sobrepeso que pudieran desarrollarse o acentuarse por el consumo excesivo o no, de sacarosa o cualquier endulzante que altere el índice glucémico de los individuos.

En la tabla 13 se detalla la información nutricional de la formulación del SD de avellanas en 100 g de polvo.

Tabla 13.

Formulación del contenido Nutricional del Suplemento Dietario a base de Avellanas

Nutriente	IDR (*)	20% IDR	Máximos permitidos por el CAA	Cant. nutrientes / g total del polvo de avellanas (**)	Cant. 100 g de SD
Energía	1700 kcal	340 kcal	-	-	232 kcal 975 Kj
Hidrato de carbono, de los cuales: (Almidón)	233 g	46 g	- -	2,5 g 2,5 g	2,3 g
Proteína	56 g	11 g	-	40 g	37 g
Grasas totales:	56 g	11 g	-	8,9 g	8,3 g
Grasas Saturadas	0 g	0 g		0 g	0 g

Grasas trans	0 g	0 g		0 g	0g
Fibra dietética	21 g	4 g	-	47 g	43 g
Sodio	1200 mg	240 mg (***)	2400 mg	1 mg	0 mg
Calcio	1300 mg	390 mg	1500 mg	1140 mg	1064 mg
Vitamina D	15 µg	4,5 µg	100 µg	28 µg	26 µg
Leucina	3 g	0,6 g	5,7 g	2 g	1,8 g

Referencias: (*Tabla 15 “ Score de aminoácidos del polvo de avellanas”) Ingesta Diaria Recomendada para Adultos Mayores - 1700 kcal; López y Suárez (2018).

(**) 106,8 g de polvo total.

(***) El CAA no declara la necesidad de cubrir el 20% del IDR de Sodio.

Los valores indicados para el calcio y la vitamina D (30% IDR) son en base a lo descrito en el documento “Directrices para la aplicación del art. 1381 - suplementos dietarios”

Para obtener 100 g de suplemento se partió de una base de polvo de avellanas con la adición de nutrientes según se determinó. El mismo debe cubrir el 20% de los IDR de los nutrientes que se destacaron desde la formulación (proteínas, leucina y fibra alimentaria). Para el calcio y la vitamina D; el porcentaje a cubrir es de 30% de IDR según las directrices para la aplicación del artículo 1381 del CAA. El polvo de avellanas aporta 40,3 g de proteínas cada 100 g de polvo, un valor muy próximo a la cobertura total del IDR (56 g); por lo tanto no habría inconvenientes en cubrir los 11,2 g necesarios para la población destino. De acuerdo con su origen vegetal, no se consideran proteínas de alto valor biológico, motivo por el cual se desea destacar al aminoácido L-leucina, que se encuentra naturalmente en las avellanas en una concentración de 730 mg en 100 g de alimento. Sin embargo, al ser sometido a procesos tecnológicos detallados con anterioridad, se decide añadirlo de manera exógena a través del suplemento L-leucina de la marca “Natural Whey Suplementos”. La porción que se describe en el envase es de 14,5 g, con un aporte de 4 g de aminoácidos; considerando que se requiere como mínimo 0,6 g (20% IDR), se agregaron 7,2 g del suplemento aminoacídico que aportan 2 g de leucina.

Para los hidratos de carbono, no se adicionó ningún tipo de disacárido o polisacárido como nutriente ni endulzante, ya que se utiliza sucralosa al 1,54% (el resto de los ingredientes del aditivo alimentario como la sacarosa, dextrina y la maltodextrina no superan el 5% del IDR que

exige el CAA para ser declaradas en el rótulo); la matriz contiene aproximadamente 45,7 g de carbohidratos de los cuales 2,53 g son almidón y el resto es fibra alimentaria del polvo base. Los lípidos, por el contrario a los otros macronutrientes, son el único que no llega a cubrir el 20% IDR de manera natural, ya que la matriz fue sometida a un proceso de desgrasado por presión. En este punto es destacable que la formulación propuesta en este trabajo no contempla el aporte de ácidos grasos esenciales, razón por la que no se consideró su adición, no obstante, es preciso señalar el importante contenido de ácidos grasos de las series omega 9 y 6 que proporciona la avellana como matriz. Para el calcio y la vitamina D, se proveyó de los respectivos micronutrientes a través de la incorporación del suplemento de carbonato de calcio y vitamina D3 marca "Natier"; justifican su elección las evidencias respecto de la mayor biodisponibilidad y mejor absorción que presenta el carbonato de calcio, como lo señala Lobos Araneda. (2011) y Makinen et al. (2016) en sus respectivos estudios. Cada cápsula contiene 570 mg de calcio y 14 µg de vitamina D; a pesar de que la concentración no supera el máximo permitido por el CAA descritos en la tabla 1 del artículo 1381 del capítulo XVII, se utilizaron dos cápsulas para lograr un mejor aporte. Por su parte, el contenido de sodio es casi nulo, aportando sólo 1 mg en 100 g de polvo base, teniendo en cuenta que ningún aditivo y nutriente por adicionar contiene sodio en su composición. Cabe destacar que en el análisis proximal no se determinó el contenido de este mineral, por lo que se hace referencia al contenido sódico en 100 g de avellanas, según el artículo de (La Fundación Española de la Nutrición., 2010).

6.3.2 Proteína completa

Paralelamente al agregado del aminoácido esencial leucina, cabe destacar la importancia de analizar si el polvo de avellanas contiene proteínas completas o posee aminoácidos limitantes que afectarían su valor biológico. Es de destacar la importancia de consumir proteínas completas (poseen proporciones adecuadas de los nueve aminoácidos esenciales): histidina, isoleucina, leucina, lisina, azufrados (metionina y cisteína), aromáticos (fenilalanina-tirosina), treonina, triptófano y valina. Las únicas fuentes alimenticias que los poseen de manera completa son las de origen animal. Para tal fin, se consideró; en primera instancia; la recomendación dietética de los aminoácidos esenciales que la integran y de esta manera determinar la cobertura ofrecida por el SD; de modo que puede verse reflejado en la Tabla 13. "Ingestas dietéticas de referencia para los aminoácidos esenciales en hombres y mujeres mayores a 19 años" (anexos).

Tabla 13.

Ingestas dietéticas de referencia para los aminoácidos indispensables en hombres y mujeres mayores a 19 años

Aminoácido	Requerimiento promedio mg/kg/día	Recomendación dietética mg/kg/día
Histidina	11	14
Isoleucina	15	19
Leucina	34	42
Lisina	31	38
Azufrados(Metionina + Cisteína)	15	19
Aromáticos (Fenilalanina + Tirosina)	27	33
Treonina	16	20
Triptófano	4	5
Valina	19	24

Fuente: (Institute of medicine, 2005)

A partir de estos datos se confeccionó la Tabla 14. "Recomendación dietética de aminoácidos esenciales para hombres y mujeres mayores a 19 años con 70 kg de peso", como estándar.

Tabla 14.

Recomendación dietética de aminoácidos esenciales para hombres y mujeres mayores a 19 años con 70 kg de peso

Aminoácido	Recomendación dietética mg/kg/día	Recomendación dietética mg/70 kg/día
Histidina	14	980
Isoleucina	19	1330
Leucina	42	2940
Lisina	38	2660
Azufrados(Metionina + Cisteína)	19	1330
Aromáticos (Fenilalanina + Tirosina)	33	2310
Treonina	20	1400
Triptófano	5	350

Valina	24	1680
--------	----	------

Nota: adaptada a Institute of Medicine, 2005.

Para poder evaluar la calidad de las proteínas alimenticias se puede utilizar el método químico score de aminoácidos por ser el más utilizado y basarse en el concepto de "aminoácido limitante" ya que limita la utilización biológica de la proteína por hallarse en mayor déficit que los demás. Usando como referencia los resultados de los análisis de semillas con cutícula por HPLC, Estrada. (2004), se pudo elaborar la Tabla 15. "Score de aminoácidos del polvo de avellanas" considerando la relación entre (mg de aminoácido de la proteína de ensayo/ mg de aminoácido de la proteína de referencia) x 100= % de presencia del aminoácido evaluado en el polvo de avellana respecto de la proteína de referencia. Cabe señalar que se trata de un análisis teórico, no empírico que no contempla la pérdida del aminoácido por aplicación de tratamiento térmico y todos los factores que contribuyen con la misma.

Tabla 15.

Score de aminoácidos del polvo de avellanas

Aminoácido Esencial	Aa en la proteína de ensayo (mg)/ g Nitrógeno (*)	Aa en la proteína de referencia (mg)/g proteína (**)	mg Aa/ g proteína vegetal (***)	Score (%) (****)
Histidina	151	18	23,66	131,4
Isoleucina	196	25	30,72	122,88
Leucina	367	55	57,52	104,58
Lisina	264	51	41,37	81,11

Metionina + Cisteína	52 + 120	25	26,95	107,8
Fenilalanina + Tirosina	310 + 227	47	84,16	179
Treonina	357	27	55,95	207,2
Triptófano	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Valina	169	32	26,4	82,5

Referencias:

(*) Estrada, L.E. 2004. Prospección del comercio del fruto de la avellana y sus productos derivados, en la región metropolitana

(**) Institute of Medicine. National Academy of Sciences, 2002. Patrón de aminoácidos propuesto para niños mayores de 1 año y adultos (mg/g de proteína).

(***) Consideraciones: 1 g de Nitrógeno= 6,38 g de proteína vegetal

(****) Consideraciones: % Score= (mg aminoácido de la proteína de ensayo/ mg aminoácido de la proteína de referencia) x 100

El análisis que se desprende de la Tabla 15 indica que la avellana en polvo de manera natural aportaría 8 de los 9 aminoácidos esenciales, puesto que no presenta triptófano, el que a su vez, será el limitante para obtener una proteína completa. Asimismo, el score obtenido para Histidina, Isoleucina, Leucina, Metionina + Cisteína, Fenilalanina + Tirosina y Treonina posee una presencia en el alimento superior a la de la proteína de referencia, quedando únicamente con valores menores la Lisina y la Valina.

Tomando la información de la Tabla 14 y la Tabla 15 se puede establecer el cálculo teórico del contenido de aminoácidos en las proteínas del polvo de avellanas del SD elaborado en este trabajo final de grado (14 g de proteínas en una porción diaria de 40 g) tal y como puede verse reflejado en la Tabla 20. Para obtener un valor estimativo de cobertura de cada una de las IDR se elaboró la Tabla 16.

Tabla 16.

Cobertura de IDR de aminoácidos esenciales/ sobre de
Suplemento Dietario

Aminoácido Esencial	mg Aa/ g proteína vegetal	Recomendación dietética mg/70 kg/día	Cobertura del Aa en 1 porción de 40 g de SD (mg de Aa/día)	Cobertura de la recomendación (%)
Histidina	23,66	980	331,2	33,8
Isoleucina	30,72	1330	430	32,3
Leucina	57,52	2940	805,2	27,3
Lisina	41,37	2660	579,1	21,7
Metionina + Cisteína	26,95	1330	377,3	28,3
Fenilalanina + Tirosina	84,16	2310	1178,2	51
Treonina	55,95	1400	783,3	55,9
Triptófano	ausencia	350	0	0
Valina	26,4	1680	369,6	22

Como puede apreciarse en la columna: "Cobertura de la recomendación (%)", la toma del suplemento a diario cubre en un rango del 21,7 % al 55,9 % de la recomendación de aminoácidos esenciales.

6.4 Evaluación sensorial del suplemento dietario

6.4.1 Resultados de la evaluación sensorial a través del test hedónico facial mixto

De acuerdo con el atributo aroma se observó que al 55 % de los catadores les gustó y al 40% les encantó; en correspondencia a las condiciones “sabor” y “color” los catadores coincidieron en que a un 64 % les gustó y un 36 % les encantó; Por otro lado, la “palatabilidad” al 68 % de los jueces les gustó y al 32 % les encantó; mientras que para la “sensación en boca después de beber el suplemento” al 79% les gustó y al 21% les encantó. Contrariamente, los autores Ellena et al. (2018), informaron que la característica con mayor % de aceptabilidad analizada a través del test hedónico para las avellanas fue el sabor, destacando la importancia de la tostación del fruto, en cambio la textura y/o palatabilidad fue la de menor admisión. En consonancia con los datos anteriormente expuestos, resulta de interés destacar que en ninguno de los atributos se manifestaron puntajes 1) y 2), lo que es equivalente a afirmar que ningún individuo de la muestra expresó odiar o no gustarle el suplemento. Sólo 2 jueces manifestaron un puntaje de 3), denotando indiferencia ante el atributo aroma del SD dado que habían perdido su capacidad olfativa y lo manifestaron al momento de la degustación.

6.4.2 Resultado de la aceptabilidad del SD

En concordancia con las afirmaciones de Watts et al. (1989), en el diseño de cualquier producto alimenticio nuevo o modificado es importante considerar lo que agrada, lo que desagrada y las preferencias de los grupos consumidores a quienes se destinan. Hacerlo optimiza la probabilidad de conseguir un efecto positivo, puesto que la aceptabilidad que recibe el mismo indica generalmente su uso, siendo éste adquirido por medio de la compra y el consumo. Para evaluar la aceptabilidad, en el presente trabajo final de carrera, se realizaron 2 preguntas: 1) ¿Le gustó el suplemento dietario? y 2) ¿Consumiría este suplemento si estuviese en el mercado?; cuyos gráficos de torta pueden apreciarse en el Excel de anexos. En respuesta a la primera pregunta de aceptabilidad, al 100 % de los catadores, les gustó el SD; en mención a la segunda respuesta se obtuvo que al menos el 97,9 % compraría el suplemento sí se encontrase en venta en el mercado. Estos resultados sugieren que al menos 97 de cada 100 adultos mayores comprarían el suplemento basados solamente en la experiencia de catación

sensorial de la que participaron, lo cual es directamente proporcional al beneficio económico para los productores.

6.5 Diseño del etiquetado e inscripción del producto siguiendo los lineamientos del Código Alimentario Argentino.

Para realizar el diseño del etiquetado del SD se utilizaron las exigencias y recomendaciones que dictamina el CAA en su capítulo V. A continuación se expone la información obligatoria que debe presentar el rótulo descrito en el Anexo I, punto n°6 y n°7 del Reglamento Técnico Mercosur para Rotulación de Alimentos Envasados: Denominación de venta del alimento; Lista de ingredientes; Contenidos netos. Identificación del origen; Identificación del lote; Fecha de duración; Preparación e instrucciones de uso del alimento; RNPA; RNPE y Rotulación Nutricional, para esta última, además, se emplearon las directrices para la aplicación del art. 1381 de los suplementos dietarios. En el presente trabajo no se tendrá en cuenta la realización del etiquetado frontal que exige la reciente ley 27.642 “Promoción de la Alimentación Saludable”, ya que en su capítulo III, artículo 7, determina las excepciones de los sellos a determinados alimentos como el azúcar común; yerbas; aceites vegetales; frutos secos; sal común; productos sin agregado de azúcares, grasas y/o sodio que no contengan edulcorantes y/o cafeína; suplementos dietarios; alimentos para propósitos médicos específicos; fórmulas para lactantes de hasta 36 meses de edad; y productos fraccionados en boca de expendio y comercializados al detalle a la vista del consumidor.

6.5.1 Información obligatoria

6.5.1.1 Denominación de venta

“Suplemento en polvo a base de avellanas. Sabor vainilla”

6.5.1.2 Lista de ingredientes

Al ser un suplemento a base de polvo para reconstituir, la lista de ingredientes será expresada como: “Ingredientes o ingr” y se enumerarán los ingredientes en orden decreciente de proporciones en (m/m).

Ingredientes: avellanas en polvo, edulcorante en polvo sucralosa (dextrosa, maltodextrina, sucralosa), aromatizante artificial sabor vainilla, L-leucina en polvo, calcio (carbonato de calcio), vitamina D (D3).

6.5.1.3 Contenidos netos

Se indicará según lo establece los Reglamentos Técnicos MERCOSUR correspondientes.

Será 400g ya que cada envase (sobre) contiene 40 g y la caja contendrá 10 sobres.

6.5.1.4 Identificación del origen

- Nombre (razón social) del fabricante o productor o fraccionador o titular (propietario) de la marca: "Espíndola y Nieto";
- Domicilio de la razón social: "Av. Don Bosco 500";
- País de origen y localidad: "Viedma, Río Negro Argentina";
- Número de registro o código de identificación del establecimiento elaborador ante el organismo competente: "XXXXXXXX".

Ejemplos:

- En el PDP, abajo del contenido neto colocar "Industria Argentina".
- Debajo de la información nutricional, colocar: "Fabricado por Espíndola y Nieto. Av. Don Bosco 500, R8500 Viedma, Pcia de Río Negro.
- R.N.E Cert. N°XXXXX.
- R.N.P.A Exp. N° XXXXXX.
- Tel: 02920-15644130 - 02920-1524-2064".

6.5.1.5 Identificación de lote

Todo rótulo deberá llevar impresa, grabada o marcada de cualquier otro modo, una indicación en clave o lenguaje claro, que permita identificar el lote al que pertenece el alimento de forma que sea fácilmente visible, legible e indeleble. Para la indicación del lote se podrá utilizar un código clave precedido de la letra "L" y la fecha de elaboración, envasado o de duración mínima, siempre que la(s) misma(s) indique(n) por lo menos el día y el mes o el mes y el año claramente.

Ejemplo:

- Utilizar el número de lote seriado: "L: 230001" o "L: 001/23", lo que significa que es el primer (1) lote producido en el año 2023 (23).
- Otro ejemplo, LOTE N° 230001.
- Para la elaboración: ELAB: 03/23.

6.5.1.6 Fecha de duración

Justificación: para la determinación de la vida útil se considera que el polvo obtenido por secado spray es sometido a una temperatura máxima de 180 °C, lo que determina una muy baja actividad de agua en el producto final no favorable para el desarrollo de microorganismos. Ertan et al. (2018) reportaron valores de a_w de 4 muestras de bebida vegetal de avellanas sometida a secado spray comprendidos entre 0,25 y 0,34, los cuales no presentan actividad microbiana según los isotermas de sorción descritos por (Bell y Labuza., 1984). Por otro lado, para prolongar la vida útil del producto se debe tener en cuenta la conservación y el almacenamiento del mismo, y para ello hay que tener en cuenta ciertos factores que influyen en el diseño, formulación y realización del envase que lo contiene, como puede apreciarse en la Tabla 17 (anexos), que justifican junto a la practicidad la elección de un formato de presentación en sobres de 40 g de polvo para reconstituir a un vaso de 200 ml de bebida diarios.

De esta manera, en la rotulación la fecha de vencimiento se indicará con el día, el mes y el año ya que presenta una vida útil superior a tres meses y será informada a través de la leyenda "Consumir preferentemente antes de 01/06/25 de (aproximadamente dos años, éste período debe validarse mediante ensayos de estabilidad)". Así mismo, se implementarán leyendas que señalen las precauciones necesarias para mantener sus condiciones normales, debiendo indicarse las temperaturas máximas y mínimas a las cuales debe conservarse el alimento: "Conservar cerrado a temperatura ambiente". Del mismo modo se procederá con aquellas precauciones una vez abierto el envase: "Una vez abierto el envase consumir inmediatamente".

Al ser un producto para reconstituir se debe rotular la preparación e instrucciones de uso: "Preparación: vierta en un vaso (200 mL) agua a temperatura ambiente, potable o previamente hervida durante 3 a 5 minutos y agregue lentamente el contenido de un sobre del suplemento en polvo, batiendo constantemente hasta obtener una solución homogénea".

6.5.1.7 Rotulación nutricional

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

El rotulado nutricional comprende:

- a) la declaración del valor energético y de nutrientes.
- b) la declaración de propiedades nutricionales (información nutricional complementaria; INC).

En el caso de los suplementos dietarios, no se utiliza INC.

Será obligatorio declarar la siguiente información:

El contenido cuantitativo del valor energético y de los siguientes nutrientes:

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

Optativamente se podrán declarar:

- Las vitaminas y los minerales que figuran en el Anexo A, siempre y cuando se encuentren presentes en cantidad igual o mayor que 5% de la IDR por porción indicada en el rótulo.
- Otros nutrientes.

Se elaboró por elección la Tabla 18, que se presenta a continuación:

Tabla 18.

Información nutricional en 100 g de suplemento dietario

Nutrientes	IDR (*)	20% IDR	Máximos permitidos por el CAA	Cant. de ingredientes / adicionados	Cant. 100 g de SD

				(**)	
Energía	2000 kcal 8400 KJ	400 kcal 1680 KJ	-	-	232 kcal / 975 KJ
Proteína	56 g	11 g	-	-	37 g
Hidrato de carbono, de los cuales: (Almidón)	300 g	60 g	-	-	2,3 g
Grasas totales	55 g	11 g	-	-	8,3 g
Grasas Saturadas	22 g	4,4 g	-	-	-
Grasas trans	-	-	-	-	-
Fibra dietética	25 g	5 g	-	-	44 g
Sodio	2400 mg	240 mg (****)	2400 mg	-	0 mg
Calcio	1300 mg	390 mg	1500 mg	2 cápsulas (***)	1068 mg
Vitamina D	15 µg	4,5 µg	100 µg	2 cápsulas (***)	26 µg
Leucina	3 g	0,6 g	5,7 g	7,2 g polvo (***)	1,8 g

Referencias: (*) Ingesta Diaria Recomendada para Adultos Mayores - 1700 kcal. López y Suárez (2018).

(**) 106,7 g de polvo total.

(***) Ingredientes en diferentes formatos que se le adicionaron al polvo de avellanas para vehiculizar leucina, calcio y vit D.

(****) El CAA no declara la necesidad de cubrir el 20% del IDR de Sodio.

Los valores indicados para la proteína son en base a lo descrito en la tabla del artículo 1387 del capítulo XVII “Alimentos de Régimen o Dietéticos”

Los valores indicados para el calcio y la vitamina D (30% IDR) son en base a lo descrito en el documento “Directrices para la aplicación del art. 1381 - suplementos dietarios”

6.5.1.7.1 Cálculo para estimar la concentración de nutrientes en 100 g de alimento

Se parte de un polvo de avellanas que naturalmente contiene en 100 g: 40 g de proteínas, 2,5 g de hidratos de carbono, 8,9 g de lípidos totales, 47 g de fibra alimentaria y 1 mg de sodio. Para la adición de los demás nutrientes se utilizaron formatos como el contenido en polvo de dos cápsulas de carbonato de calcio y vitamina D3, con el gramaje de 570 mg para el mineral y 14 µg para la vitamina. Estos valores contrariamente a los citados por Lobos Araneda. (2011) en la formulación de su SD, respetan las normativas del capítulo XII del CAA, mientras que el autor se excede de los máximos permitidos al contener 1500 mg de calcio en una porción de 50 g de producto. Respecto de la leucina, el polvo que la vehiculiza no es exclusivo del aminoácido, por lo que, para el aporte de 2 g de L-leucina, se debieron adicionar 7,2 g del polvo. El peso total del SD fue de 106,7 g; para obtener la definitiva concentración de nutrientes en 100 g de SD en polvo, se realizó el cálculo de proporcionalidad correspondiente a los 106,7 g de polvo total obtenido.

En modo simplificado, se elaboró la Tabla 19 “ Información nutricional en 100 g de suplemento dietario y por porción de 40 g”

Tabla 19.

Información nutricional en 100 g de suplemento dietario y por porción de 40 g

Nutriente	Cant. en 100 g	Kcal/ Kj en 100 g	Cant. por porción (40 g)	Kcal/ Kj por porción
Valor energético	231 / 975	-	89 / 375	-
Hidratos de carbono de los cuales:				
Almidón	2,3 g	9,2 / 39,1	0,9 g	3,6 / 15,3
Proteína	37 g	148 / 629	14 g	56/ 238
Grasas totales de las cuales:	8,3 g	74,7 / 307,1	3,3 g	29,7 /122,1
Grasas saturadas	0 g		0 g	
Grasas trans	0 g		0 g	
Colesterol	0 mg		0 mg	
Fibra Alimentaria	44 g	0	17 g	0
Sodio	0 mg	0	0 mg	0
Calcio	1068 mg	0	427 mg	0
Vitamina D	26 µg	0	10 µg	0

Leucina	1800 mg	0	700 mg	0
---------	---------	---	--------	---

Nota: el valor 0 se indicó de acuerdo a las exigencias del CAA, capítulo V apartado 3.4.3.2

6.5.1.7.2 Aporte energético de la fibra alimentaria

En los distintos análisis proximales que se realizaron en el producto desde la materia prima hasta obtener el SD, no se contempló la determinación del tipo de fibra alimentaria que posee, si soluble o insoluble. Ante esto, se decidió no contabilizar el aporte energético de la fibra como lo sugiere el CAA, como por ejemplo, 2 kcal equivale a 1 gr de povidexrosa. La justificación de no tener en cuenta las kcal aportadas en 17 g de fibra que presenta la porción del SD. es la conclusión de que, en función de las propiedades de la matriz de las avellanas, se cree que en gran proporción, el tipo de fibra que posee es insoluble, la cual, no aportaría energía al alimento.

6.5.1.7.3 Presentación del rotulado nutricional

La disposición, el realce y el orden de la información nutricional deberá seguir los modelos presentados en el Anexo B (modelo vertical A, vertical B, lineal), resultando elegido el modelo vertical A, como se muestra en la Tabla 20 que consta a continuación:

Tabla 20.

Información nutricional por porción de 40 g (1 sobre de SD)

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción 40 g (1 sobre)		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	89 kcal = 375 Kj	4
Carbohidratos	0,9 g	0
Proteínas	14 g	25
Grasas totales	3,3 g	6
Grasas saturadas	0 g	-
Grasas trans	0 g	-
Fibra alimentaria	17 g	68
Sodio	0 g	-
Calcio	427 mg	33
Vitamina D	10 µg	67
Leucina	700 mg	(**)
(*) % 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. (**) IDR no establecida		

6.5.1.7.4 Cálculo de % Valores Diarios (VD) cubiertos según los valores de referencia

Tabla 21.

Cálculo de % VD cubiertos según los valores de referencia

Valor de referencia (cantidad en el día)	Cantidad por porción del SD (40 g)	% VD de la porción del SD (40 g)
2000 kcal (8400 kj)	90 kcal = 375 Kj	4
300 g de carbohidratos	0,9 g	0
56 g de proteína	14 g	25
55 g de grasas totales	3,3 g	6
22 g de grasas saturadas	0 g	-
25 g de fibra alimentaria	17 g	68
2400 mg de sodio	0 g	0
1300 mg de calcio	427 mg	33
15 µg de vitamina D	10 µg	67
3000 mg de leucina	700 mg	0

De acuerdo con las directrices del art. 1381, además de la información nutricional deberá incluir el nombre de los nutrientes y/o ingredientes de interés, sus contenidos por unidad o por recomendación de consumo diario propuesto por el elaborador y en el caso de corresponder, el porcentaje de la IDR cubierto para cada uno de ellos, de acuerdo con los valores establecidos en el artículo 1387;

En el caso de vitaminas, minerales y proteínas la referencia es el art. 1387. Para informar el VD para energía, carbohidratos, grasas y fibra se utilizarán los valores del capítulo V del CAA.

Del análisis de cobertura obligatoria de % de VD surge que el SD creado cubre el 20 % y el 30 % según corresponda de IDR de adultos mayores para los nutrientes destacados en este trabajo (proteínas, leucina, vitamina D y calcio). Sin embargo, se ideó contemplando el valor calórico total de 1700 kcal (la declaración de nutrientes en 2000 kcal / día es exigido por el CAA), siendo estas últimas cubiertas satisfactoriamente en sus % VD y no superando el 20 % de tolerancia admitido en la declaración nutrimental del rótulo, tal como lo demuestra la Tabla 22 "Cobertura de % de VD del suplemento dietario/ tolerancia admitida por el CAA".

Tabla 22.

Cobertura de % VD del suplemento dietario/ tolerancia admitida por el CAA

Nutriente de interés	% IDR obligatorio	% IDR real cubierto por porción	Tolerancia +/- 20 % y 30 % CAA
Proteínas	11 g	14 g	0,2 g - 22,4 g
Leucina	0,6 g	0,7 g	0 g - 1,2 g
Vitamina D	4,5 µg	10 µg	1,5 µg - 7,5 µg
Calcio	390 mg	427 mg	167 mg - 687 mg

Referencia: 30% IDR según las directrices para la aplicación del artículo 1381 de suplementos dietarios.

De la tabla 22 se desprende que del SD a base de avellanas, proteínas, leucina, calcio y vitamina D, se cubren satisfactoriamente por porción en su envase de 40 g el % IDR obligatorio para proteínas, L-leucina y calcio; No obstante, en el caso de la vitamina D, se excede del 20

% de IDR de tolerancia admitido por el CAA, motivo por el cual, como se expresa en el punto 7 inciso a) del artículo 1381 del apartado "Suplementos dietarios" en el capítulo XVII del CAA denominado: "Alimentos de régimen o dietéticos", en el rótulo del suplemento se consignará la advertencia: "Supera la ingesta diaria de referencia de Vitamina D"; "Este producto puede provocar efectos tóxicos por acumulación de vitaminas liposolubles (A, D, E, y/o K); no vuelva a consumirlo sin consultar a su médico". Este valor sugiere que se debería modificar el porcentaje de vitamina D incorporada para no incorporar la leyenda antes mencionada.

6.5.2 Leyendas obligatorias

Las leyendas obligatorias para SD según las directrices para la aplicación del art. 1381 son 5:

- 1- "No utilizar en caso de embarazo, mujeres en período de lactancia ni en niños",
- 2- "Mantener fuera del alcance de los niños".
- 3- "Consumir este producto de acuerdo con las recomendaciones de ingesta diaria establecidas en el rótulo".
- 4- "El consumo de suplementos dietarios no reemplaza una dieta variada y equilibrada".
- 5- "Consulte a su médico".

Otras leyendas:

- "Contiene Sucralosa (17,5 mg/100 g) IDA (Ingesta Diaria Admisible) 0-15 mg de sucralosa por kg de peso corporal/día"
- "Este producto, al igual que todos los de origen vegetal, no contiene colesterol".
- "Sin TACC", "Libre de gluten".
- "Contiene avellana"
- "Supera la ingesta diaria de referencia de Vitamina D"; "Este producto puede provocar efectos tóxicos por acumulación de vitaminas liposolubles (A, D, E, y/o K); no vuelva a consumirlo sin consultar a su médico"

Aclaración:

Respecto a la inclusión de leyendas sobre el contenido de nutrientes que podrían corresponderse a las INC se advierte que el Resolución GMC Resolución Mercado Común N° 01/12, Reglamento Técnico MERCOSUR sobre "Información Nutricional Complementaria" no se aplica a los alimentos para fines especiales. Dado que lo SD no tiene una porción

predeterminada y establecida en el RESOLUCIÓN GMC N° 47/03 – “REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR DE PORCIONES DE ALIMENTOS ENVASADOS A LOS FINES DEL ROTULADO NUTRICIONAL”.

6.5.3 Envase

El envase primario es un sobre individual de material de aluminio no poroso con barrera anti humedad, anti luz ultravioleta y con barrera para el oxígeno. A su vez, se encuentra en un envase secundario de cartón en formato de caja que posee el rótulo correspondiente; este último incluye 10 sobres. El envase principal deberá describir obligatoriamente el n° de lote, fecha de vencimiento y marca.

6.5.4 Presentación del prototipo diseñado en Photoshop.exe

6.5.4.1 Envase primario

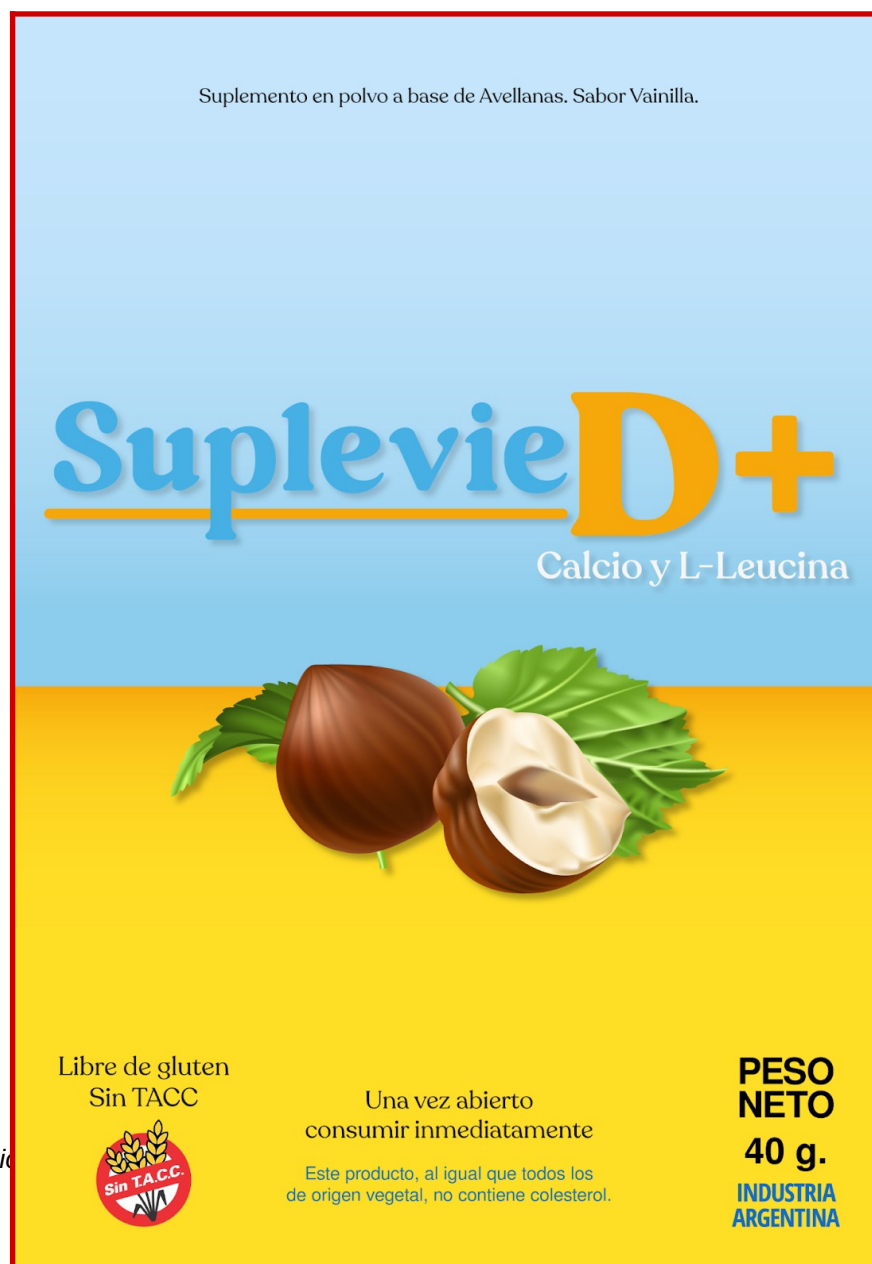
El envase primario presenta una forma rectangular, de material multilaminado de plástico y aluminio. En su interior resguarda y conserva el SD.

Figura 4.

“Frente y dorso del envase primario del SD”

6.5.4.1.1 Panel de exhibición principal o (PDP o etiquetado frontal) del envase primario del SD

Figura 5.
“Panel de exhibición principal o frontal del envase primario del SD”



6.5.4.1.2 Panel de información (etiqueta dorsal) del envase primario del SD

Figura 6.

“Panel de información dorsal del envase primario del SD”

SuplevieD+
Calcio y L-Leucina

Ingredientes: Avellanas en polvo, Edulcorante en polvo sucralosa (Dextrosa, Maltodextrina, Sucralosa), Aromatizante artificial sabor Vainilla, L-leucina en polvo, Calcio (Carbonato de calcio), Vitamina D (D3).
CONTIENE AVELLANA.

- 1 Verter el contenido del sobre (40 g)
- 2 Añadir agua a temperatura ambiente (200 ml.)
- 3 Mezclar hasta disolver totalmente
- 4 Disfrute de SuplevieD+

Mantener el envase cerrado en un lugar fresco, seco y al abrigo de la luz. Consumir inmediatamente una vez abierto. Supera la ingesta diaria de referencia de Vitamina D.
Este producto puede provocar efectos tóxicos por acumulación de vitaminas liposolubles (A, D, E, y/o K); no vuelva a consumirlo sin consultar a su médico.
No utilizar en caso de embarazo, mujeres en período de lactancia ni en niños. Mantener fuera del alcance de los niños. Consumir este producto de acuerdo con las recomendaciones de ingesta diaria establecidas en el rótulo.

El consumo de suplementos dietarios no reemplaza una dieta variada y equilibrada. Consulte a su médico.

Fabricado y Distribuido por Espíndola y Nieto S.R.L.
Av. Don Bosco 500, R8500 Viedma, Pcia de Río Negro.
R.N.E Cert. N° XXXXX. R.N.P.A Exp. N° XXXXXX.
Tel: 02920-15644130 - 02920-1524-2064
Industria Argentina

7 790201 379625

6.5.5.2 Envase secundario

El envase secundario presenta una forma cuadrada, de material de cartón. En su interior protege a los envases primarios, que conservarán el SD.

Figura 7.
“Frente y lateral del envase secundario del SD”



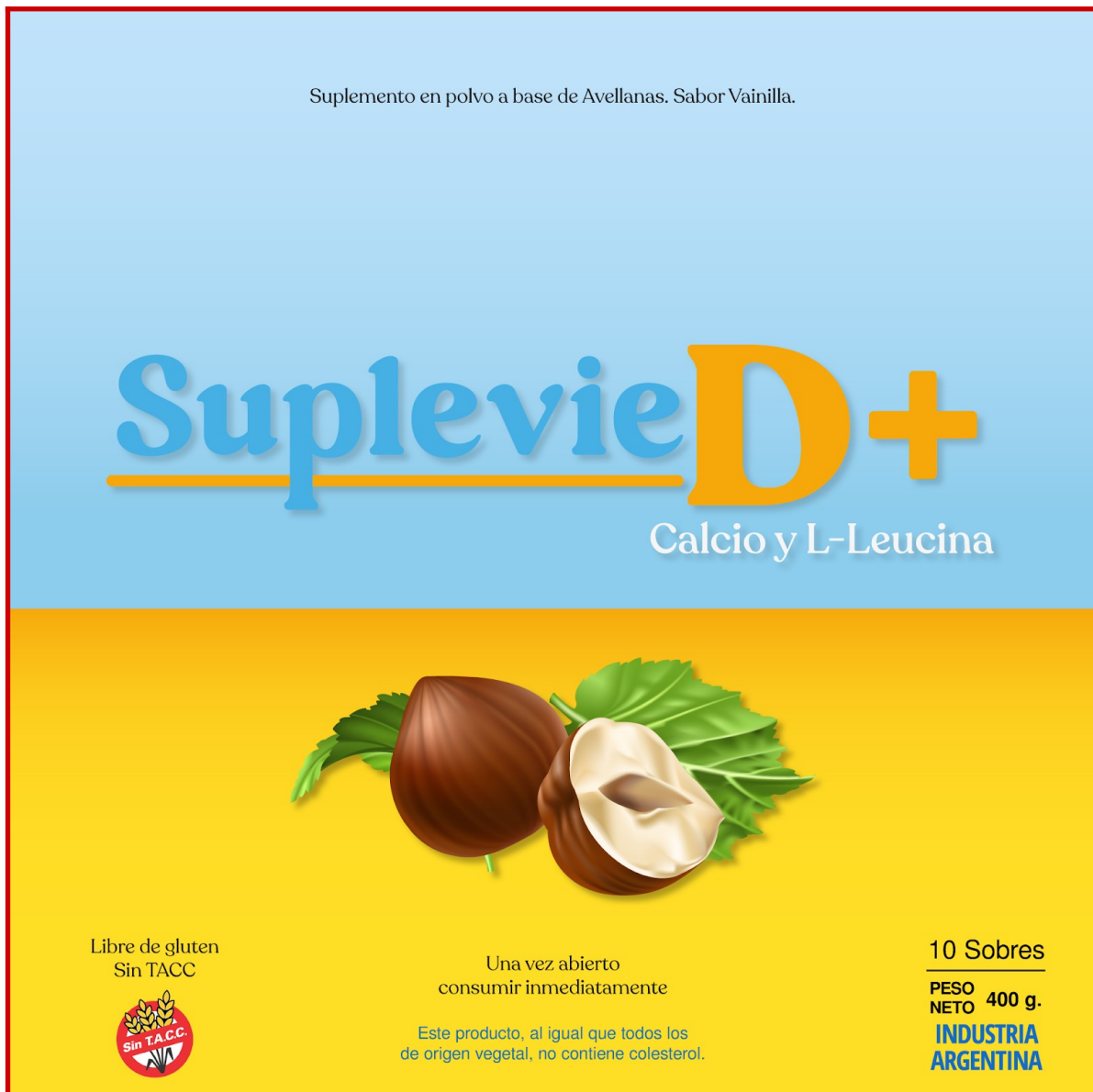
Figura 8.
“Dorso y lateral del envase secundario del SD”



6.5.5.2.1 Panel de exhibición principal o (PDP o etiquetado frontal) del envase secundario del SD

Figura 9.

“Panel de exhibición principal o (PDP o etiquetado frontal) del envase secundario del SD”



6.5.5.2.2 Panel de información (etiqueta dorsal, laterales izquierdo y derecho) del envase secundario del SD

Figura 10.

“Panel de información lateral del envase secundario del SD”

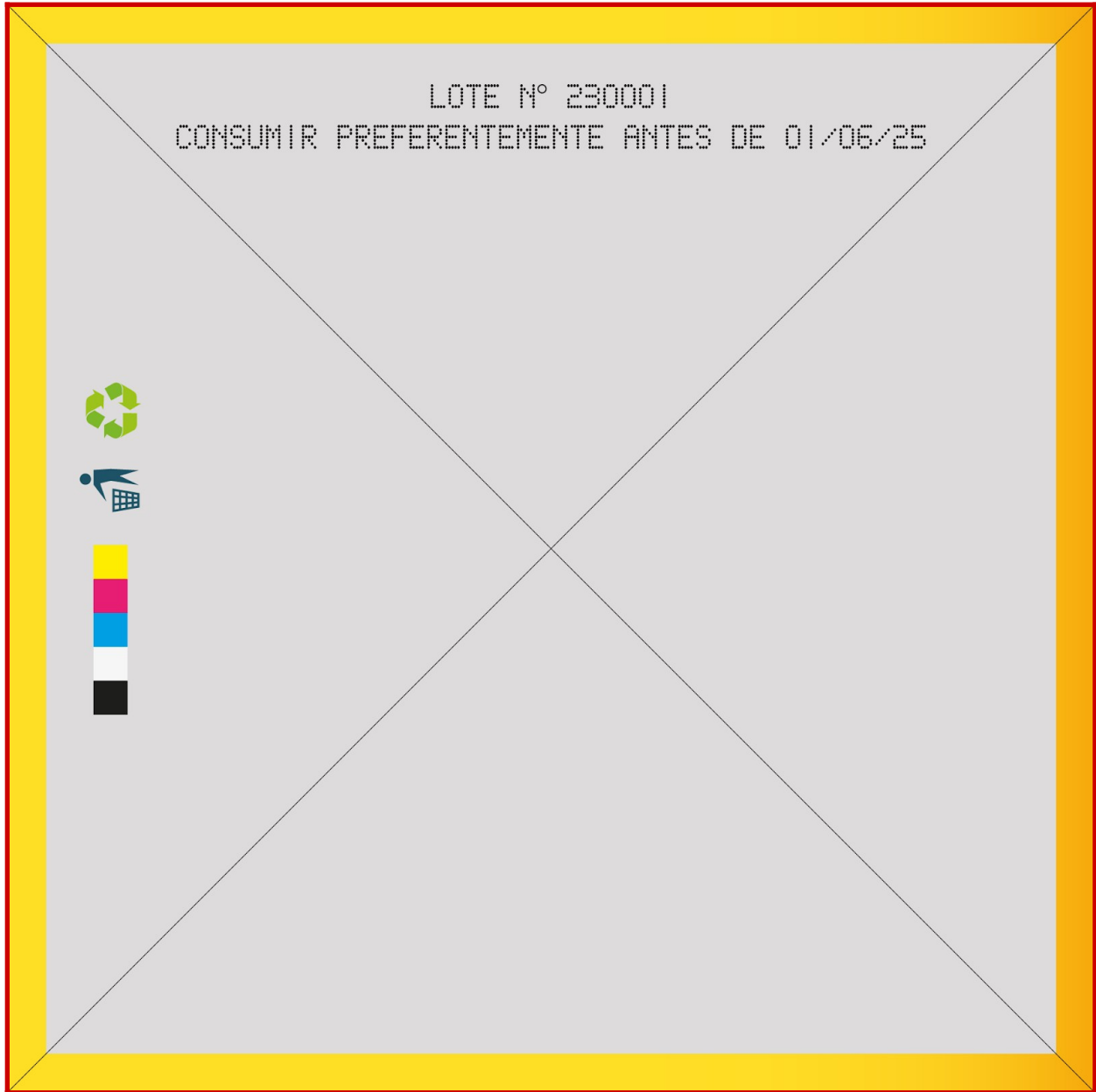


Figura 11.

"Panel de información dorsal del envase secundario del SD"

SuplevieD+

Calcio y L-Leucina

Ingredientes: Avellanas en polvo, Edulcorante en polvo sucralosa (Dextrosa, Maltodextrina, Sucralosa), Aromatizante artificial sabor Vainilla, L-leucina en polvo, Calcio (Carbonato de calcio), Vitamina D (D3).
CONTIENE AVELLANA.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción 40 g (1 sobre)		
	Cantidad por porción	%VD (*)
Valor energético	89 kcal = 375 kJ	4
Carbohidratos	0,9 g	0
Proteínas	14 g	25
Grasas totales	3,3 g	6
Grasas saturadas	0 g	-
Grasas trans	0 g	-
Fibra alimentaria	17 g	68
Sodio	0 g	-
Calcio	427 mg	33
Vitamina D	10 µg	67
Leucina	700 mg	(**)

(*) % 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.
 (**) IDR no establecida.

Mantener el envase cerrado en un lugar fresco, seco y al abrigo de la luz. Consumir inmediatamente una vez abierto.


Supera la ingesta diaria de referencia de Vitamina D. Este producto puede provocar efectos tóxicos por acumulación de vitaminas liposolubles (A, D, E, y/o K); no vuelva a consumirlo sin consultar a su médico.

No utilizar en caso de embarazo, mujeres en período de lactancia ni en niños. Mantener fuera del alcance de los niños. Consumir este producto de acuerdo con las recomendaciones de ingesta diaria establecidas en el rótulo.

El consumo de suplementos dietarios no reemplaza una dieta variada y equilibrada. Consulte a su médico.

Fabricado y Distribuido por Espíndola y Nieto S.R.L.
 Av. Don Bosco 500, R8500 Viedma, Pcia de Río Negro.
 R.N.E Cert. N°XXXXX. R.N.P.A Exp. N° XXXXXX. Tel:
 02920-15644130 - 02920-1524-2064

Industria Argentina



CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

- Se elaboró una bebida con un 3 % de proteínas a partir de harina de avellanas y se caracterizó fisicoquímicamente mostrando un producto estable a partir de la harina de avellanas tostadas y parcialmente desgrasadas.
- Se obtuvo un polvo a partir de la bebida de avellanas por secado spray, sin embargo es necesario mejorar la fluidez del mismo. La solubilidad de las proteínas de la harina tostada disminuiría al formarse agregados proteicos, sin embargo estos agregados al homogeneizarse formarían complejos con los lípidos que aumentarían la viscosidad de la bebida mejorando su estabilidad. Los estudios microbiológicos de la bebida sugieren que es necesario controlar las materias primas y mejorar las condiciones de elaboración de la bebida para no contaminar el producto con *Staphylococcus aureus*.
- Se diseñó un prototipo de suplemento dietario utilizando como base el polvo obtenido.
- La evaluación sensorial del prototipo de bebida obtuvo resultados de “me gustó” y “me encantó” para los cuatro parámetros evaluados (sabor, aroma, color y palatabilidad)
- Finalmente, se logró diseñar el etiquetado e inscripción del producto de acuerdo con los lineamientos del Código Alimentario Argentino.

ANEXOS

8. ANEXOS

8.1 Figuras

Figura 1.

Formato de prueba de la evaluación sensorial del suplemento dietario en adultos mayores

Ficha de escala hedónica facial mixta de cinco puntos

PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Nombre: anónimo

Año: _____ Fecha: _____

ENCIERRE CON UN CÍRCULO LA CARITA QUE REPRESENTA LO QUE LE PARECIÓ EL:

AROMA/OLOR



Odié

1



No me gustó

2



Indiferente

3



Me gustó

4



Me encantó

5

ENCIERRE CON UN CÍRCULO LA CARITA QUE REPRESENTA LO QUE LE PARECIÓ EL:

SABOR



Odié

1



No me gustó

2



Indiferente

3



Me gustó

4

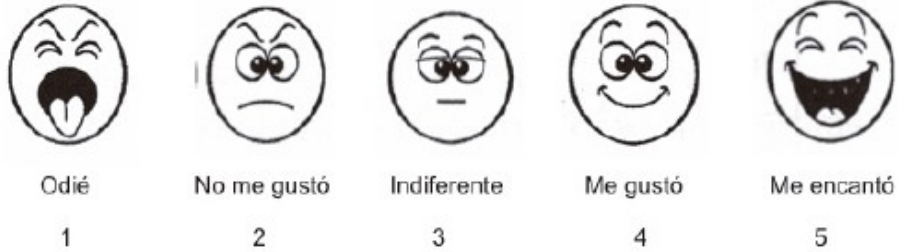


Me encantó

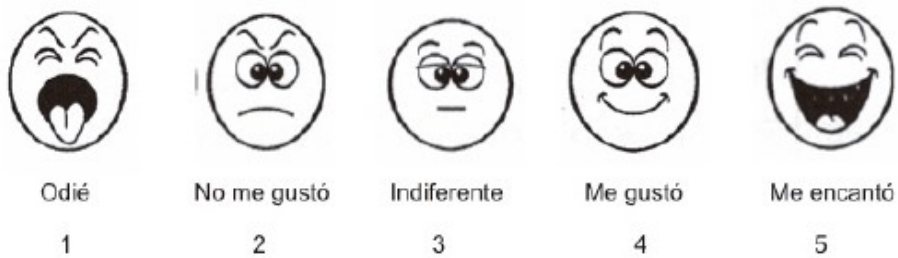
5

ENCIERRE CON UN CÍRCULO LA CARITA QUE REPRESENTA LO QUE LE PARECIÓ EL:

COLOR



**ENCIERRE CON UN CÍRCULO LA CARITA QUE REPRESENTA LO QUE LE PARECIÓ LA:
PALATABILIDAD/¿ES AGRADABLE AL PALADAR?**



**ENCIERRE CON UN CÍRCULO LA CARITA QUE REPRESENTA LO QUE LE PARECIÓ LA:
SENSACIÓN EN BOCA DESPUÉS DE BEBERLO**



Odié

1



No me gustó

2



Indiferente

3



Me gustó

4



Me encantó

5

ENCIERRE CON UN CÍRCULO LA RESPUESTA A LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES:

EN GENERAL:

¿ LE GUSTÓ EL SUPLEMENTO DIETARIO?

SÍ NO

¿CONSUMIRÍA ESTE SUPLEMENTO SI ESTUVIESE EN EL MERCADO?

SÍ NO

8.2 Tablas

Tabla 6.
Análisis microbiológico de horchata natural y horchata de chufa condensada congelada

Determinación	Resultados
Recuento de mesófilas aerobias (31 ± 1 °C)	Máximo 7 x 10 ⁵ col./mL
Enterobacteriaceae	Máximo 1 x 10 ² col./mL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia/mL
<i>Salmonella-Shigella</i>	Ausencia/25 mL
<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoxigénico	Ausencia/mL
<i>Clostridium</i> sulfitos reductores	Máximo 1 x 10 ² col./mL

Nota: Adaptado de "Microbiología Alimentaria, Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas". 2000.

Tabla 10.

Fluidez esperada en función del Índice de Carr o compresibilidad

Fluidez esperada	índice de Carr
------------------	----------------

Excelente / muy libre flujo	<10
Flujo bueno / libre	11-15
Regular	16-20
Pasable	21-25
Flujo pobre / cohesivo	26-31
Flujo muy deficiente / muy cohesivo	32-37
Aproximadamente sin flujo	>38

Tabla 17.

Causas de deterioro en alimentos, importancia del empaque en su control

Reacción/proceso (causas)	Modo de deterioro	Funcionalidad del empaque
Daños físicos	Golpes, cortaduras, deformaciones, aplastamientos, quebraduras, agrietamientos, ataque y contaminación por insectos, aves, roedores	Resistencia a caídas, impactos, roce, presión
Actividad enzimática	Metabolismo (productos vivos), oxidación, hidrólisis, cambios de color, sabor, aroma y textura, oscurecimiento	Mantenimiento de vacío o atmósferas controladas, barrera al vapor de agua y al oxígeno

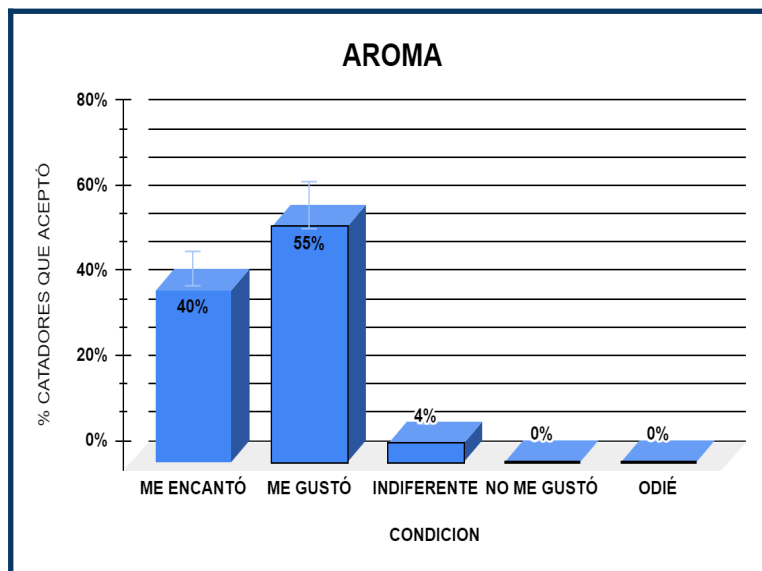
Oscurecimiento enzimático	Reacción de Maillard, caramelización, oxidación del ácido ascórbico, aparición de sabores amargos, pérdida de aminoácidos, disminución de la solubilidad de proteínas	Mantenimiento de vacío o atmósferas controladas, barrera al vapor de agua y al oxígeno
Rancidez	Oxidación de lípidos, rancidez hidrolítica, rancidez oxidativa, sabores y aromas desagradables, oscurecimiento, producción de cancerígenos, destrucción de vitaminas A, C y E debido radicales libres formados	Exclusión de oxígeno (vacío, atmósferas inertes), barrera al vapor de agua y al oxígeno, exclusión de luz, aislar del contacto directo con superficie metálicas
Pérdida o cambio de color	Degradación de clorofilas, antocianinas, flavonoides, carotenoides	Exclusión de luz, vacío, barrera al oxígeno
Crecimiento microbiano	Deterioro de la calidad organoléptica, desarrollo de olores, aromas y sabores extraños: putrefacción, rancidez, fermentación. Riesgos de ETA (altos recuentos, toxinas), producción de CO ₂ , limo, colonias visibles	Hermeticidad de sello, vacío, barrera al oxígeno y al vapor de agua, calidad higiénica de envases y empaques
Incremento de humedad (aumento de a _w)	Crecimiento de microorganismos, actividad	Barrera al agua, hermeticidad de sellos

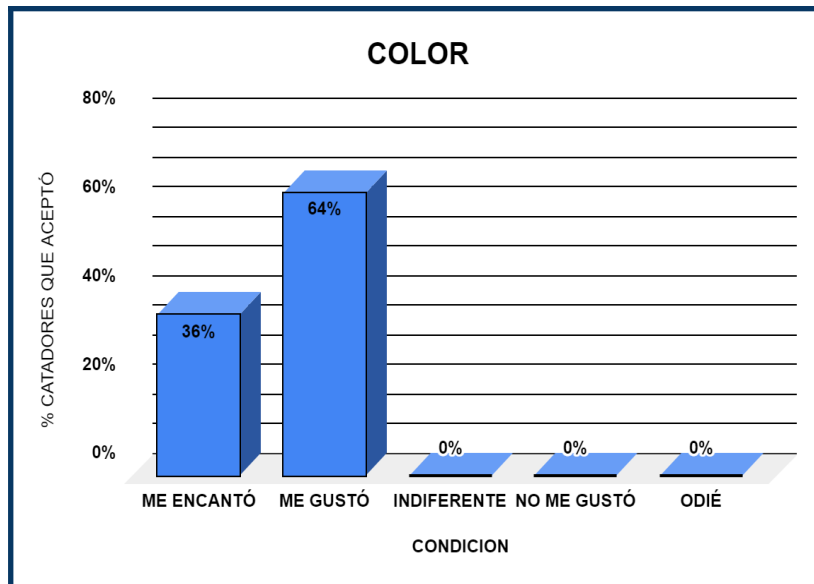
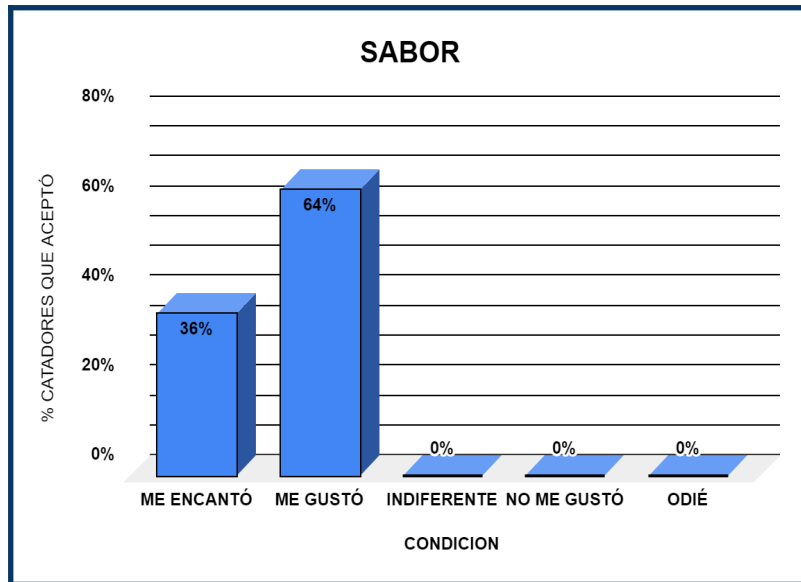
	enzimática, oxidación de lípidos, ablandamiento, pérdida de textura, pérdida de condición crujiente, aglomeración de polvos, aumento de fragilidad de pastas	
Disminución de la humedad (reducción de la a_w)	Pérdida de peso neto, endurecimiento, aumento de velocidad de oxidación (por debajo de humedad de monocapa)	Barrera al agua hermeticidad de sellos
Aumento de la concentración de O_2	Reacciones de oxidación, crecimiento de aerobios, corrosión interna de latas, pérdida de calidad de proteínas, cambios en pigmentos, destrucción de vitaminas	Barrera al agua hermeticidad de sellos
Pérdida de calidad nutricional	Destrucción de vitaminas A, B, C y E, y aminoácidos	Barrera al oxígeno y al agua, vacío, exclusión de luz, aislar del contacto con superficies metálicas
Separación de fases	Ruptura de emulsiones, deterioro de la calidad organoléptica (apariencia, sabor)	
Compactación de polvos	Formación de gránulos o	Barrera al agua hermeticidad

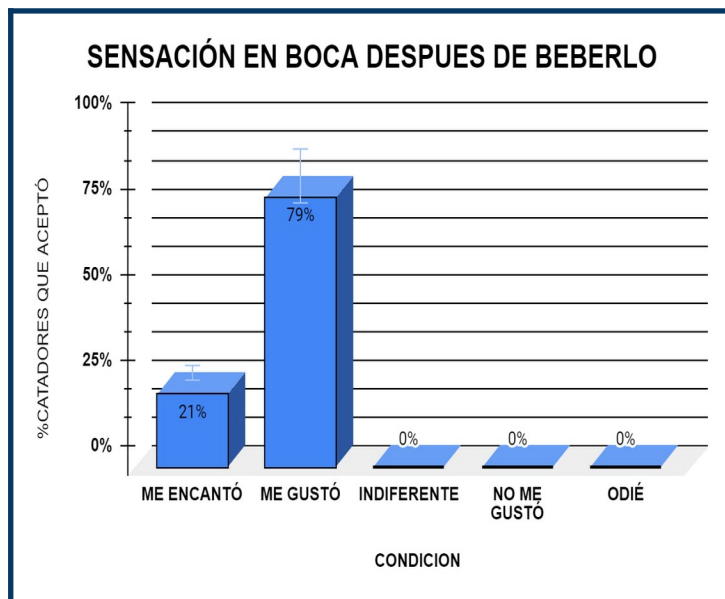
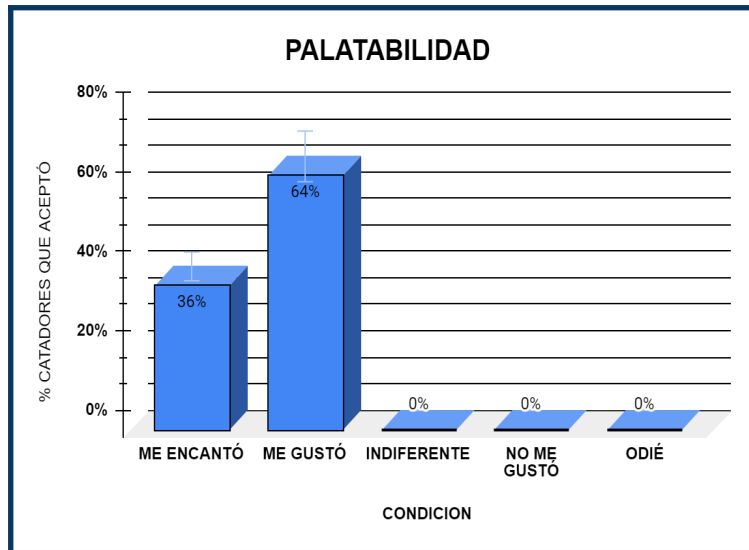
	agregados, disminución de la solubilidad, disminución de la apariencia general	de sellos
--	--	-----------

8.3 Gráficos

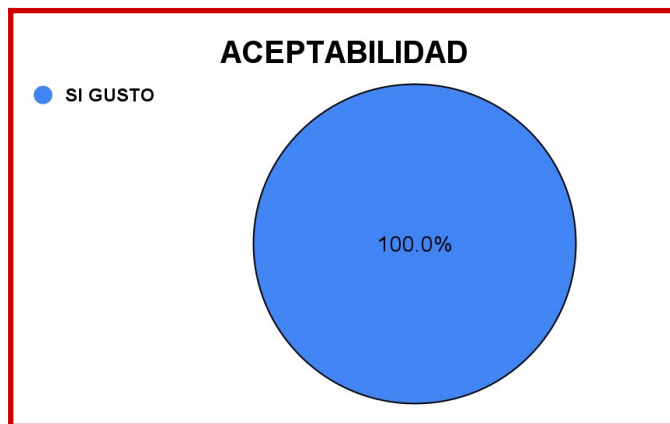
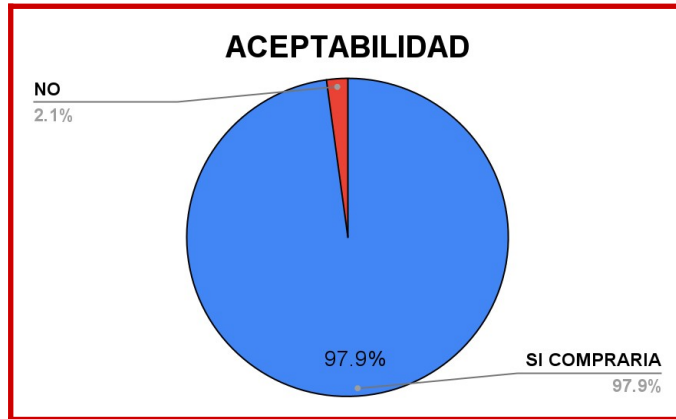
Gráficos de la evaluación sensorial en función de los atributos: aroma, sabor, color, palatabilidad y sensación en boca







Gráficos de aceptabilidad



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, L; Carrizo, E; Peláez, E; Torres, V. (2015). Condiciones de vida, estado nutricional y estado de salud en adultos mayores, Córdoba, Argentina: *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*, Vol 18(1)107-118. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.201514058>.

Alder, M., Bouhier, R. A., Cariac, G. E., Carusso, G., Di Nardo, Y., Fuente, G. E., ...y Villegas Nigra, H. M. (2018). *Territorios y producción en el noreste de la Patagonia*.

ANMAT (s.f). *Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos*.

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf

ANMAT (2022). *Manual de Manipulación Higiénica De Alimentos*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_para_manipuladores_de_alimentos_2022.pdf

APHA.(1992).American Public Health Association. *Standard methods for the examination of water and wastewaters*. Cap 24

Association of Official Analytical Chemists (2023). *Official Methods of Analysis*. <https://doi.org/10.1093/9780197610145.002.001>

Blanco, F., Cuello, J., Fullana, F., Gimenez, S., López Barros, M., y Ordoñez, A. (2021). Análisis del mercado y consumo de suplementos dietarios. *Revista Nutrición Investiga*. http://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revistani/pdf/22a/nco/959_c.pdf

- Bernat, N., Chaéra, M., Chiralt, A., y González-Martínez, C. (2015). "Probiotic fermented almond "milk" as an alternative to cow-milk yoghurt". *International Journal of Food Studies*. DOI: 10.7455/ijfs/4.2.2015.a8
- Bernat, N., Chafer, M., Rodríguez-García, J., Chiralt, A., & González-Martínez, C. (2015). Effect of high pressure homogenisation and heat treatment on physical properties and stability of almond and hazelnut milks. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 488-496.
- Busso, M., Gómez, M. y Hintze, M. (2020). *Determinación de hábitos de consumo de suplementos dietarios en adultos mayores en la República Argentina* (Trabajo Final de Investigación Carrera: Licenciatura en Nutrición a Distancia). Archivo Digital. https://repositorio.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH0154.dir/BRC_TFI_Busso_Gomez_Hintze.pdf
- Carrasco, M., Dominguez, A., Martinez, G., Ihle, S., Rojas, V., Foradori, A. y Marin, P. (2014). Niveles de vitamina D en adultos mayores saludables chilenos y su relación con desempeño funcional. *Rev Med Chile* 2014; Vol (142): 1385-1391. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v142n11/art04.pdf>
- Calderón González, J. A. (2016). Evaluación y caracterización de aceite microencapsulado de nuez (*Juglans regia*) obtenido por secado por aspiración (Bachelor 's thesis).
- Cavagnari, B; Favieri, A; Fisberg, M; Gerardi, A; Guajardo, V; Kovalskys, I. y Zonis, L. (2021). Inadecuación de micronutrientes en adolescentes y adultos argentinos de población urbana. Resultados del estudio latinoamericano de nutrición y salud (ELANS). *Actualización en Nutrición*. Vol 22 (3) <https://doi.org/10.48061/SAN.2021.22.3.71> ctualiz_2018-12.pdf

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo VIII, artículo 555, Alimentos Lácteos.*
[http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/CAPITULO_VIII_Lacteos\(actualiz10-06\).pdf](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/CAPITULO_VIII_Lacteos(actualiz10-06).pdf)

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo XVIII, artículo 160 bis; 1398; Aditivos Alimentarios.*
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xviii_aditivosactualiz_2021-03.pdf

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo XII, Bebidas analcohólicas: bebidas hídricas, agua, agua gasificada.*
http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/CAPITULO_XII_Agua_actualiz-4-10.pdf

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo XVI, artículo 1307; Correctivos y Coadyuvantes.*
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_xvi_-_correctivos_y_coadyuvantes.pdf

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo XV, artículo 1142; Productos Estimulantes o Fruitivos.*
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xv_estimulantesactualiz_2022-08.pdf

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo XVIII, artículos 1381; 1382 bis; 1383; 1385; 1386 y 1387; Suplementos Dietarios.*
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_xviii_dieteticosa

Código Alimentario Argentino [CAA]. (2022). *Capítulo XII, Bebidas analcohólicas: bebidas hídricas, agua, agua gasificada*. http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/CAPITULO_XII_Agua_actualiz-4-10.pdf

Comisión Nacional de Alimentos. (2021). *Directrices para la aplicación del art. 1381: suplementos dietarios*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2019/02/directrices_suplementos_dietarios_2021.pdf

Del Barrio, R. A., y Martín, D. M. (2011). *Aptitud Agroclimática del valle inferior del río Negro para los cultivos de avellano y nogal*. Pilquen-Sección Agronomía, (11), 2.

Ellena, M., Marchant, C. y Sandoval, F. (2018). *Utilización y Transformación Industrial*. En Ellena, M. (Ed). *El Avellano Europeo en Chile, Una Década de Recopilación e Investigación* (pp. 399 - 423). INIA https://opia.fia.cl/601/articles-112000_archivo_01.pdf

Ertan, E., Güner, K. y Yilmaz, M. (2018). Characterization of Hazelnut Milk Powders: A Comparison of Spray-Drying and Freeze-Drying. *International Journal of Food Engineering*. DOI 20180085.

Estrada, L. E. 2004. *Prospección del comercio del fruto de la avellana y sus productos derivados en la región metropolitana*. (Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal) Archivo digital https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/105028/yanez_l.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Fabela-Morón, M., et al., Physical–Chemical Properties and Microstructure of Agave Powders Obtained by Spray Drying, in *Water Stress in Biological*,

Chemical, Pharmaceutical and Food Systems. 2015, Springer. p. 345-351.

FIL.(1990). Federación Internacional de Lechería. Recuento de hongos y levaduras. 94B

FIL. (1976). Federación Internacional de Lechería. *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva. IDF Standard 60 A.

FIL. (1998 A). Federación Internacional de Lechería. Bacterias coliformes totales. 73B

FIL. (1991). Federación Internacional de Lechería. Recuento de mesófilas aerobias. 100B.

Food and Agriculture Organization. World Health Organization. *Protein and aminoacid requirements in human nutrition* Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert consultation (WHO Technical Report Series 935). 2007.

Frączek, J., Żłobecki, A., & Zemanek, J. (2007). Assessment of angle of repose of granular plant material using computer image analysis. *Journal of food engineering*, 83(1), 17-22.

Fundación Española de la Nutrición (2010). *Avellana*. <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/avellana.pdf>

Giner, M., Miranda, C., Mirando MJ., Montoya MJ., Pérez-Cano, R., y Vázquez, MA. (2017). Influencia de la vitamina D sobre la microestructura y propiedades biomecánicas de pacientes con fractura de cadera. *Revista Osteoporos Metabolic Miner.* 2017; vol 9 (4):121-129

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2022). *Esperanza de Vida*.
https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/glosario/WebHelp/Esperanza_de_vida_1.htm

Jinapong, N., Jamnong, P. y Suphantharika, M. (2008). Production of instant soymilk powders by ultrafiltration, spray drying and fluidized bed agglomeration. *J Food Eng. Volume 84*: 194-205.

Jinapong N, Suphantharika M, Jamnong P. Producción de polvos instantáneos de leche de soya por ultrafiltración, secado por aspersion y aglomeración en lecho fluidizado. *J Ing. de Alimentos*. 2008;84:194–205. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.04.032.

Lai, HM. y Cheng, HH. (2004). Properties of pregelatinized rice flour made by hot air or gum puffing. *Int J Food Sci Tech. Volume 39*: 201-212.

Lawless, HT. y Heymann, H. (1999). Evaluación sensorial de los alimentos: principios y prácticas. Pruebas de aceptación y preferencia. Maryland: Editores de Aspen. págs. 430-479, 1999.

Lobos Araneda, S. (2011) *Formulación y desarrollo de un producto en polvo para deportistas de resistencia* (Título Profesional de Ingeniero en Alimentos).
Archivo digital
https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115683/lobos_sa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, L y Suarez, M. (2018). *Fundamentos de Nutrición Normal* (2da ed.). El Ateneo.

Lutz, C, Fernandez, M; Lezcano, C; Moresi, A; Goyechea, R; Fechner, D; Miño, E; Esquivel, M; Ruiz Diaz, J; Pellerano, R. (2016). Suplementos dietarios: ¿Cuánto sabemos para poder usarlos correctamente? *Extensionismo, innovación y transferencia tecnológica. Claves para el desarrollo- Volumen 3*. 214-218. <http://dx.doi.org/10.30972/eitt.303010>.

Makinen et al., (2016). Alimentos para necesidades dietéticas especiales: Sucedáneos de la leche de origen vegetal no lácteos y productos lácteos fermentados. *Crit Rev Food Sci Nutr. Volumen 56(3):339-49*.

Manzur, J y Santamaría, M. (2019, del 30 de septiembre al 4 de octubre). *El rol de la fuerza en la edad adulta frente a las Enfermedades Crónicas No Transmisibles* (XIII Congreso Argentino y 8º Latinoamericano de Educación Física y Ciencias). https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.12959/ev.12959.pdf

Martinez de Victoria, E. (2016). El calcio, esencial para la salud. *Nutrición Hospitalaria. Volume (33)*. https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33s4/06_original.pdf

Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación. (2019). 4º Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-01/4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo_2019_principales-resultados.pdf

Naziri, E., Koupantsis, T., Mantzouridou, FT, Paraskevopoulou, A., Tsimidou, MZ y Kiosseoglou, V. (2017). "Influencia del tratamiento térmico en la estabilidad de la leche vegetal obtenida por ultrafiltración de extractos acuosos de cuerpos oleosos de diversas fuentes". *Revista europea de ciencia y tecnología de lípidos: EJLST*, 119,1–13.

Nievas, W y Villarreal, P (2021). El cultivo del avellano. Aspectos agroambientales y económicos para el Alto Valle del Río Negro. Ediciones INTA.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022, 4 de octubre). *Envejecimiento y Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

Pascual Anderson; M. y Calderón Pascual; V. (2000). *Microbiología Alimentaria, Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas*. Díaz de Santos, Madrid.

Pérez Alvarez, G. (2018) *Elaboración de suplementos alimenticios para adultos mayores con deficiencias nutrimentales* (Maestría, Universidad Autónoma de Querétaro) Archivo digital. <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1097/1/FQ-0011-Gloria%20Andrea%20P%c3%a9rez%20Alvarez.pdf>

Rubio del Peral, J y Sonia Gracia Josa, M (2018). Suplementos proteicos en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. *Revista Gerokomos*. 2019;30(1):23-27
<https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v30n1/1134-928X-geroko-30-01-00023.pdf>

Sakkas, L., Moutafi, A., Moschopoulou, E. y Moatsou, G., 2014. "Evaluación del tratamiento térmico de varios tipos de leche". *Química alimentaria* 159: 293-301.

Sanchez, E. E. (2020). *Programa Nacional Frutales. Superficie ocupada por plantaciones frutales en el país y cambios en su estructura productiva*. Ediciones INTA.

- Shishir, M. R. I., Taip, F. S., Aziz, N. A., & Talib, R. A. (2014). Physical properties of spray-dried pink guava (*Psidium guajava*) powder. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 74-81.
- Silva., et al (2020). Mindfulness, mindful eating and intuitive eating in the approach to obesity and eating disorders. *SMAD, Rev. Eletrônica Saúde Mental Álcool Drog. Volume 16(3):118-135.*
- Vieira, I. (1981). *Métodos de aceptación en la alimentación escolar*. (Tesis de maestría, Universidad Estatal de Campinas).
- Watts, B; Ylimaki, G; Jeffery, L y Elias, L. Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ont; Canadá: International Development Research Centre, 1989. 170 p.