

# **PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA**

## **DESARROLLO DE UN ALIMENTO INSTANTÁNEO PARA PREPARAR UNA BEBIDA PLANT-BASED A BASE DE CAFÉ Y UN SUSTITUTO DE LECHE**

**Alonso, Leila– LU1034465**

Ingeniería en Alimentos

Tutor:

**Curubeto, Nicolás, UADE**

**Septiembre 16, 2025**



**UADE**

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

---

## RESUMEN

El presente Proyecto Final de Ingeniería tuvo como objetivo el desarrollo de un alimento instantáneo en polvo tipo café con leche formulado exclusivamente con ingredientes de origen vegetal, apto para dietas veganas. La propuesta responde a la creciente demanda de productos plant-based impulsada por factores vinculados la salud, el bienestar animal y la sustentabilidad ambiental.

El producto fue diseñado para ser diluido en agua, sin azúcares añadidos ni edulcorantes, y con un perfil nutricional que permite declarar los atributos “Fuente de proteínas” y “Alto contenido de fibra”, conforme al Código Alimentario Argentino. Cada porción aporta 6g de proteínas, 5,6g de fibra y 32kcal.

Durante el desarrollo se realizaron pruebas de dispersión, análisis sensorial por ranking, determinaciones fisicoquímicas y microbiológicas, y un test de aceptación con consumidores. Se encuestó a más de 100 personas para evaluar el interés en el producto y se realizó una prueba sensorial con 27 participantes pertenecientes al público objetivo. Los resultados indicaron una buena aceptación general, con énfasis en atributos como apariencia y aroma. Se diseñó un protocolo de estabilidad que proyecta una vida útil de 12 meses bajo condiciones ambientales, complementado con estudios en condiciones aceleradas.

Desde el punto de vista productivo, se definió un proceso industrial que incluye molienda, mezclado, envasado y rotulación. Se seleccionó un envase compostable tipo doypack con cierre zip con un contenido neto de 140g por unidad. Se realizó un análisis de costos para dos escalas de producción (10.000 y 100.000 unidades), observándose economías de escala.

El producto desarrollado representa una alternativa innovadora en el mercado argentino donde no se identifican propuestas equivalentes que combinen café con leche vegetal en formato instantáneo. Su diseño integral permite proyectar su inserción comercial como una opción práctica, nutricionalmente adecuada y ambientalmente responsable.

---

## ABSTRACT

This Final Engineering Project aimed to develop an instant powdered beverage resembling coffee with milk formulated exclusively with plant-based ingredients and suitable for vegan diets. The proposal responds to the growing demand for plant-based products, driven by factors related to health, animal welfare and environmental sustainability.

The product was designed to be dissolved in water, with no added sugars or sweeteners, and a nutritional profile that meets the requirements of the Argentine Food Code to declare the claims “Source of protein” and “High in fiber.” Each portion provides 6g of protein, 5.6g of fiber and 32 kcal.

The development process included dispersion tests, sensory ranking evaluations, physicochemical and microbiological analyses, and a consumer acceptance test. Over 100 individuals were surveyed to assess interest in the product, and a sensory test was conducted with 27 participants from the target audience. Results indicated good overall acceptance, with appearance and aroma being the most highly rated attributes. A stability protocol was designed, projecting a shelf life of 12 months under ambient conditions, complemented by accelerated studies.

From a production standpoint, an industrial process was defined, including grinding, mixing, packaging, and labeling. A compostable doypack with zip closure was selected, containing 140g per unit. A cost analysis was conducted for two production scales (10,000 and 100,000 units), revealing economies of scale.

The developed product represents an innovative alternative in the Argentine market, where no equivalent offerings combining coffee with plant-based milk in instant format have been identified. Its comprehensive design supports its commercial insertion as a practical, nutritionally adequate, and environmentally responsible option.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. OBJETIVOS .....	9
2.1. General .....	9
2.2. Específicos.....	10
3. ANTECEDENTES.....	10
3.1. Mercado Actual Plant-Based.....	10
3.1.1. Posicionamiento en Argentina.....	11
3.1.2. Posicionamiento en el mundo.....	13
3.2. Mercado actual de productos no plant-based .....	16
3.3. Encuesta.....	17
3.3.1. Análisis de respuestas.....	20
4. DESARROLLO DE PRODUCTO .....	26
4.1. Fundamentos del diseño del producto .....	26
4.2. Selección de Ingredientes y Aditivos .....	28
4.2.1. Proteínas vegetales .....	28
4.2.1.1. Criterio normativo .....	29
4.2.1.2. Selección preliminar de fuentes proteicas .....	31
4.2.1.3. Capacidad de dispersión .....	35
4.2.1.4. Testeo sensorial por ranking.....	38
4.2.2. Hidrocoloides .....	40
4.2.3. Fibra Alimentaria .....	43
4.2.3.1. Análisis integral.....	45
4.2.4. Café .....	47
4.2.5. Saborizantes.....	47
4.3. Fórmulas y desarrollo experimental .....	48
4.3.1. Esquema del desarrollo .....	48
4.3.2. Experimentos.....	49
4.3.2.1. Etapas 1 y 2 .....	50
4.3.2.2. Etapa 3 .....	52

---

4.3.2.3.	Etapa 4.....	52
4.3.2.4.	Etapa 5.....	53
4.3.2.5.	Etapa 6.....	54
5.	EVALUACIÓN SENSORIAL Y ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO.....	55
5.1.	Atributos Sensoriales.....	56
5.1.1.	Apariencia .....	56
5.1.2.	Aroma y sabor .....	57
5.1.3.	Textura.....	58
5.1.4.	Aceptación global.....	59
5.2.	Evaluación de Aceptación.....	59
5.2.1.	Diseño del Test de Aceptación.....	60
5.2.2.	Resultados del Test de Aceptación.....	60
5.2.3.	Análisis de los Resultados.....	65
6.	DETERMINACIONES.....	66
6.1.	Análisis Microbiológicos .....	66
6.2.	Análisis Físicoquímicos .....	72
6.2.1.	Densidad Aparente .....	72
6.2.2.	Tamaño de Partícula.....	74
6.2.3.	Humedad .....	75
6.2.4.	Fluidez.....	76
6.2.5.	Humectabilidad .....	79
6.3.	Evaluación Sensorial de Control .....	81
6.3.1.	Apariencia .....	82
6.3.2.	Sabor.....	82
6.3.3.	Textura.....	83
7.	PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.....	83
7.1.	Packaging .....	83
7.1.1.	Requisitos Funcionales y Estéticos .....	84
7.1.2.	Selección de Materiales y Estructura del Envase.....	84
7.1.3.	Identidad y Comunicación Visual.....	85

---

7.2.	Proceso Productivo.....	86
7.2.1.	Diagrama del Proceso.....	86
7.2.2.	Recepción y Almacenamiento de Materias Primas.....	88
7.2.3.	Molienda.....	88
7.2.4.	Pesaje y Mezclado.....	90
7.2.5.	Envasado.....	91
7.3.	Análisis de Costos.....	92
7.3.1.	Costos de Insumos.....	92
7.3.2.	Costos de Producción.....	93
7.3.3.	Costo total.....	94
8.	ROTULACIÓN.....	95
8.1.	Encuadre en el Código Alimentario Argentino.....	95
8.2.	Información Nutricional.....	96
8.3.	Ley de Etiquetado Frontal.....	98
8.4.	Información en el Packaging.....	99
9.	PROTOCOLO PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL.....	100
9.1.	Pruebas de estabilidad.....	100
9.1.1.	Estabilidad ambiente.....	101
9.1.2.	Estabilidad acelerada.....	101
9.2.	Evaluación.....	102
9.2.1.	Parámetros fisicoquímicos.....	102
9.2.2.	Parámetros microbiológicos.....	103
9.2.3.	Evaluación sensorial.....	103
9.3.	Criterios de finalización.....	104
10.	CONCLUSIONES.....	105
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	107
12.	ANEXOS.....	112

---

## 1. INTRODUCCIÓN

El mundo de la alimentación está siendo testigo del aumento de consumidores que buscan adoptar hábitos alimenticios más saludables y sustentables. La preocupación por la salud, el medio ambiente y el bienestar animal, así como el acceso a información y productos alternativos, están impulsando la creciente demanda de alimentos de origen vegetal (Janssen, Busch, Rödiger, & Hamm, 2016; Sebastiani et al., 2019). Estos productos se caracterizan por estar libres de ingredientes de origen animal y, en su lugar, utilizan componentes como proteínas vegetales, granos y legumbres. En este contexto, los productos plant-based, o a base de plantas, presentan una opción cada vez más relevante en el mercado.

Desde una perspectiva ambiental, diversos estudios evidencian que este tipo de productos están adquiriendo mayor notabilidad debido a la creciente inquietud en torno al medio ambiente y al efecto adverso que la producción animal genera sobre el mismo. La producción de carne, lácteos y huevos contribuye significativamente a la deforestación, la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación del agua, llevando a un impacto relevante en el cambio climático (Knutti, 2019; Springmann et al., 2016; Willett et al., 2019). Al optar por alimentos de origen vegetal, las personas pueden reducir su huella de carbono y contribuir a la sustentabilidad del planeta.

A la par de las preocupaciones ambientales, la salud es otro de los propulsores para que los consumidores migren a una dieta a base de plantas. Se ha encontrado una asociación entre las dietas plant-based y una serie de beneficios para el organismo, como la reducción del riesgo de enfermedades crónicas y posibles mejoras en la digestión, la función inmunológica y la salud mental (Goldman et al., 2025). El consumo de alimentos de origen animal se vincula con problemas de salud como la diabetes, la obesidad, y varios tipos de cáncer (Clark et al., 2019). Adicionalmente, la Organización Mundial de la Salud ha reconocido que existe una alta correlación entre el consumo de carne y el riesgo de enfermedades cardiovasculares. También, Clark et al. ha señalado que el consumo de carne roja y procesada se asocia con un mayor riesgo de cáncer de colon y recto.

---

Como tercer punto, el bienestar animal es una preocupación cada vez más importante para muchos consumidores. La producción de carne y otros productos de origen animal, en especial los que se desarrollan en granjas industriales, a menudo involucra condiciones de crueldad animal (McMullen, 2015, citado en Janssens, 2022). Optando por productos plant-based, los consumidores eligen reducir su contribución al sufrimiento animal.

Este cambio de paradigma se refleja en la creciente demanda de productos a base plantas, especialmente entre los consumidores más jóvenes y aquellos con mayor nivel educativo y poder socioeconómico (Goldman et al., 2025). Dentro de la variedad de perfiles interesados en este tipo de productos, hay desde veganos y vegetarianos hasta los llamados flexitarianos, quienes buscan reducir su consumo de productos de origen animal, pero sin eliminarlos por completo. A medida que crece la popularidad de este tipo de productos, también aumenta la oferta de opciones disponibles en los supermercados, restaurantes y tiendas especializadas. Grandes empresas de alimentos y bebidas están invirtiendo en el desarrollo de productos plant-based, y emergen también continuamente pequeñas empresas en el proceso de satisfacer esta creciente demanda, creando así un mercado cada vez más diverso e innovador en la industria alimentaria.

Numerosas encuestas y estudios confirman estas tendencias del mercado, señalando que el interés de los consumidores por los productos a base de plantas no es un fenómeno temporal, sino más bien una tendencia que se consolida a nivel global. Según una encuesta realizada por GlobalData, se espera que el mercado de esta categoría de productos crezca significativamente en los próximos años, alcanzando los 74,2 mil millones de dólares en 2027. Además, otra investigación realizada por Innova Market Insights reveló que el interés de los consumidores por este tipo de productos se extendió más allá de los sustitutos de carne, abarcando otros productos alimenticios como los lácteos y los huevos.

Los consumidores también están demandando un mayor grado de personalización en los productos que consumen, lo que ha llevado a la aparición de productos específicos para diferentes perfiles de consumidores, como los deportistas o personas con necesidades alimentarias especiales, en consideración de su salud (Sharma et al., 2025).

---

En este contexto de transformación alimentaria, se ha observado una expansión sostenida en el mercado de sustitutos vegetales de la leche de origen animal. Este crecimiento responde no solo a motivaciones éticas y ambientales, sino también a factores de salud, como la creciente conciencia sobre la intolerancia a la lactosa y el aumento en la prevalencia de alergias a las proteínas de la leche de vaca (Pandey et al., 2020). Estos aspectos han impulsado el desarrollo y la adopción de bebidas vegetales como alternativas funcionales y nutricionalmente viables. De acuerdo con datos de Mintel, en comparación con los datos de consumo de sustitutos de la leche de origen vegetal en 2018, su consumo aumentó un 19% en un lapso de tres meses a partir de febrero de 2019. Además, cada categoría de sustitutos de leche animal ha experimentado un incremento anual. Por ejemplo, las ventas de sustitutos de leche a base de avena aumentaron un 71% entre 2017 y 2018; las bebidas a base de almendras, un 10%; y las que son a base de coco, un 16% (Wood, 2019).

Según pronósticos de Nielsen, se espera que la tasa de crecimiento anual de estos sustitutos supere el 8-12% en los próximos cuatro años, mientras que los datos de Euromonitor reflejan que las ventas de estos productos se han duplicado entre 2009 y 2015 (Walsh, 2017).

En respuesta a esta creciente demanda y a la necesidad de cubrir ciertas necesidades del mercado, el presente proyecto final de ingeniería tuvo como objetivo el desarrollo de un producto plant-based en polvo para el desayuno, específicamente un sustituto de café con leche a base de plantas. Para este producto se buscó ofrecer una opción saludable, sustentable y de calidad, que satisfaga las demandas de los consumidores actuales y se sume a la diversidad e innovación presentes en la industria de los alimentos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Desarrollar un alimento bebible en polvo, de dilución instantánea en agua, a base de café y otros ingredientes provenientes de plantas para poder ser catalogado como apto vegano.

## 2.2. Específicos

- Evaluar el mercado y las preferencias de los consumidores,
- Formular un producto de fácil disolución en agua, sin azúcar y con ingredientes apto vegano,
- Evaluar la aceptación del producto a través de un panel sensorial,
- Analizar el agregado de nutrientes en el producto para mejorar la composición nutricional del mismo,
- Diseñar un diagrama de producción del alimento incluyendo el formato de presentación para su comercialización,
- Realizar un análisis de costos inicial,
- Evaluar el estudio del marco legal vigente donde caería el producto en cuestión,
- Determinar el rótulo nutricional,
- Elaborar un protocolo para la determinación de vida útil.

## 3. ANTECEDENTES

### 3.1. Mercado Actual Plant-Based

En términos de variedad de productos, el mercado ofrece una amplia gama de opciones plant-based bebibles para el desayuno. Los sustitutos de leche de origen vegetal, como las bebidas a base de almendras, de avena, de soja y de coco, se han vuelto muy populares y están fácilmente disponibles en supermercados y tiendas especializadas. Estos productos no solo se consumen como bebidas por sí solas, sino que también se utilizan combinados con infusiones o como ingredientes en batidos, smoothies y productos horneados.

En conjunto con los sustitutos de leche, los batidos a base de plantas también han ganado popularidad como una opción saludable y conveniente para el desayuno. Estos batidos suelen estar elaborados con una combinación de frutas, verduras, proteínas vegetales y otros ingredientes

---

naturales. Proporcionan una manera rápida y fácil de obtener nutrientes esenciales y energía para comenzar el día.

En cuanto al alcance geográfico, el mercado de productos plant-based bebibles ha experimentado un crecimiento exponencial a nivel global (Vaikma et al., 2021). Regiones como América del Norte, Europa y Asia-Pacífico han sido testigos de un aumento significativo en la demanda de estos productos. Además, se observa un aumento en el número de marcas y empresas que incursionan en este mercado, tanto grandes empresas de alimentos y bebidas como pequeñas empresas y startups que buscan satisfacer la creciente demanda de productos plant-based.

### 3.1.1. Posicionamiento en Argentina

En el contexto del mercado argentino, hasta la fecha no se ha encontrado ningún producto que satisfaga integralmente las características deseadas para el producto que se busca desarrollar. No obstante, se han examinado varios productos que exhiben ciertos atributos relevantes y que merecen un análisis detenido.

Dentro del segmento de productos plant-based bebibles, resaltan las opciones listas para su consumo. Estas alternativas abarcan variedades elaboradas a partir de soja, avena, coco, con y sin azúcar, edulcoradas y fusionadas con sabores como el chocolate o la vainilla, entre otros ingredientes. Sin embargo, es importante subrayar que ninguna de las marcas disponibles en el mercado ofrece un producto combinado con café. Entre las marcas líderes en este segmento se encuentran Silk, perteneciente al Grupo Danone, y Not Milk de la empresa chilena NotCo.

Otra categoría relevante abarca aquellos productos plant-based que se presentan en formato de polvo y que se preparan mediante hidratación y mezcla. Ejemplificando este enfoque, la empresa Dicomeré, reconocida por su amplia distribución en tiendas de alimentos naturales, incorpora a su línea de productos veganos una alternativa de chocolatada con leche de coco (Fig. 1) y una versión de “Golden Milk” (Fig. 2) que incorpora el mismo ingrediente tropical. Ambos productos se anuncian como libres de conservantes y de organismos modificados genéticamente

(GMO), y de estar endulzados con azúcar mascabo. En su presentación en sobres con cierre hermético, ofrecen una opción de fácil e instantánea elaboración, pudiendo rendir hasta 2 litros de bebida final en ciertos casos.



Figura 1: Producto plant-based en polvo: chocolatada con leche de coco. Imagen tomada de Dicomere (s.f.).

Figura 2: Producto plant-based en polvo: “Golden Milk” con leche de coco. Imagen tomada de Dicomere (s.f.).

Un tercer grupo de productos engloba las cápsulas plant-based, diseñadas para su uso en máquinas de café específicas y lograr una reconstitución instantánea con agua, resultando en una bebida cremosa y de calidad barista. En esta línea, la marca santafesina Coffee Break ofrece tres opciones 100% veganas dentro de su gama de cápsulas compatibles con el sistema de Dolce Gusto. Los productos Mocha (Fig. 3) y Cappuccino (Fig. 4) incorporan en su composición café en polvo, lo que los asemeja al tipo de producto que se aspira a desarrollar.



Figura 3: Cápsulas plant-based: Mocha. Imagen tomada de Coffe Break (s.f.).

Figura 4: Cápsulas plant-based: Cappuccino. Imagen tomada de Coffe Break (s.f.).

### 3.1.2. Posicionamiento en el mundo

La tendencia hacia alternativas alimenticias saludables y sostenibles ha llegado a Nestlé, una de las compañías líderes en la industria de los alimentos a nivel mundial. Con el propósito de ampliar su portafolio y satisfacer las necesidades de los consumidores que buscan opciones plant-based, la empresa ha lanzado tres productos dentro de su línea Nescafé Gold, elaborados a base de plantas y certificados por la Vegan Society como aptos para dietas veganas. El lanzamiento inicial se realizó en Reino Unido e Irlanda, y posteriormente se expandió a mercados de Asia, Europa, Latino América y Oceanía.

Combinando almendras, avena y coco con granos de café Arabica, Nestlé crea un café suave, cremoso y libre de lácteos. La presentación de este producto se ofrece en una caja con 6 sticks individuales (Fig. 5), cada uno correspondiente a una taza de café, y su elaboración es fácil y rápida: simplemente se requiere agregar agua caliente en una taza con el producto, revolver adecuadamente y el café estará listo para degustar.



Figura 5: Sticks de producto plant-based en polvo: Almond Latte, Oat Latte y Coconut Latte, de la línea Nescafé GOLD. Imágenes tomadas de Nestlé (s.f.).

Otro ejemplo relevante en el mercado de productos plant-based es el de la empresa VegaBytz, con su producto “Vegan 3-in-1 Coffee” (Fig. 6). Con sede en Chennai (India) y oficinas en Estados Unidos y Reino Unido, los productos Vegabytz se distinguen por utilizar ingredientes funcionales selectivos, como proteínas vegetales, fibra, vitaminas y minerales. Además, cuentan con la certificación de productos veganos y fueron preseleccionados en los premios World’s Best Plant-Based Awards 2020 de Alimentos y Bebidas en Londres. La compañía ha incursionado en el segmento de infusiones de origen vegetal presentadas en un formato individual que proporciona practicidad para el consumidor. Su línea incluye tres variantes: Coffee, Green Coffee y Turmeric Latte.



Figura 6: Sticks de producto plant-based en polvo: Vegan 3-in-1 Coffee. Imágenes tomadas de VegaBytz (s.f.).

Una tercera opción dentro de esta línea de productos es el "Coffee SuperLatte" (Fig. 7). Esta bebida ofrece una experiencia que combina las características de un latte de leche de avena, pero sin los efectos nerviosos y la caída de energía típicos asociados al café. Se ha enriquecido la bebida con adaptógenos, hongos y probióticos con el propósito de contribuir a la reducción del estrés y la mejora de la concentración. Es importante resaltar que este producto se fabrica de manera consciente en la región costera de California, utilizando ingredientes de origen responsable. El café cuenta con las certificaciones de producto orgánico y comercio justo, y su cultivo se lleva a cabo principalmente en operaciones dirigidas y gestionadas por mujeres, donde los trabajadores reciben salarios un 150% más altos que los requisitos establecidos por el comercio justo.



Figura 7: Producto plant-based en polvo: Coffee SuperLatte. Imagen tomada de Clevr Blends (s.f.).

En cuanto a los adaptógenos empleados en esta combinación, se tratan de hongos orgánicos extraídos mediante métodos de extracción acuosos y obtenidos completamente del cuerpo fructífero, además de Ashwagandha orgánica extraída en su totalidad para asegurar su espectro completo. La preparación de este Coffee SuperLatte implica agregar 3 cucharadas del producto en agua caliente y batir adecuadamente. Cabe destacar que ha sido diseñada para tener efectos inmediatos y ofrece beneficios acumulativos con el uso diario.

### 3.2. Mercado actual de productos no plant-based

En el mercado argentino, existen varias alternativas de productos que permiten obtener de forma instantánea una bebida de café con leche al agregarles agua. Una de las principales empresas detrás de estos productos es Nestlé, con su línea de café instantáneo mezclado con leche en polvo en formato doypack de 125 y 225 gramos. Esta línea cuenta con seis variedades de sabores, desde los más clásicos como el café latte (Fig. 8) y el cortado, hasta opciones más innovadoras como “Cookies and Cream” (Fig. 9) o “Caramel”.



Figura 8: Producto café con leche en polvo: Dolca Latte. Imagen tomada de Nescafé (s.f.).

Figura 9: Producto café con leche en polvo: Dolca Cookies & Cream. Imagen tomada de Nescafé (s.f.).

Además, Nestlé también comercializa en el país su línea de cápsulas Dolce Gusto, con las que se pueden elaborar distintas bebidas a base de café con leche.

Compitiendo directamente con los productos de Nescafé Dolca, marcas como La Virginia o La Planta de Café ofrecen opciones en el mismo formato doypack y con diversos sabores que combinan con café y leche en polvo. Incluso Carrefour participa en esta categoría con su marca blanca.

En la formulación de estos productos, se observa que comúnmente ya vienen endulzados, por ejemplo, con azúcar o jarabe de glucosa, que contienen estabilizantes para lograr un producto homogéneo al momento de ser reconstituido, y antihumectantes y antioxidantes para una mejor preservación en su envase original.

### 3.3. Encuesta

Con el objetivo de elaborar un producto personalizado, capaz de satisfacer los requisitos principales manifestados por los consumidores para el grupo del cual forman parte, se decidió recabar información mediante una encuesta en la que participaron 125 personas.

La encuesta consistió en ocho preguntas divididas en dos secciones (ver ANEXO A). En la primera de ellas se identificó el rango de edad del consumidor, el tipo de dieta que seguía, las bebidas que consumía regularmente en el desayuno y la forma en que lo hacía. Se indagó también acerca de su potencial interés en probar un producto plant-based en polvo para preparar una bebida similar al café con leche de forma instantánea. En caso en que la respuesta fuese afirmativa el participante sería redirigido por el formulario a la siguiente sección de las preguntas, y en caso en que fuera negativa se le agradecería su participación, concluyendo en ese momento la encuesta.

En la segunda sección se le consultó al consumidor si conocía alguna bebida plant-based disponible en el mercado, qué características esperaría que tuviera el producto propuesto en la sección anterior, y qué factores lo motivarían a consumirlo. La segmentación de las preguntas en dos secciones permitió una mejor organización y análisis de los resultados obtenidos.

La encuesta realizada a través de Google Forms demostró ser una herramienta eficaz para recopilar datos e información relevante sobre las preferencias de los consumidores. Previo a la evaluación de los mismos, se procedió a verificar que el tamaño de la muestra alcanzada hasta el momento fuese representativo de la población de interés, de forma de poder legitimar las conclusiones que pudiesen obtenerse de su análisis.

Se empleó con este fin la fórmula de Andrew Fisher (1), ampliamente usada en el ámbito académico para determinar el tamaño de muestra a utilizar en un estudio, considerando el tamaño estimado de la población, el margen de error aceptable, y el nivel de confianza deseado:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)} \quad (1)$$

Fórmula Andrew Fisher. (N = tamaño de la población • e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) • z = puntuación z • p = desviación estándar)

En esta fórmula, la puntuación z es el valor de la distribución normal estándar reflejando el nivel de confianza contemplado (ver Tabla I).

Nivel de confianza deseado	Puntuación z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

Tabla I: relación entre el nivel de confianza deseado y la puntuación z.

Para la utilización de la fórmula se consideró el tamaño de población como infinita, debido a que los habitantes del AMBA superan los 100.000 individuos. Como valor de desviación estándar, simbolizada en la fórmula como p, se consideró 0,5. Por último, habiendo determinado un nivel de confianza deseado del 90% y un margen de error del 8%, se calculó el tamaño de la muestra:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{1,65^2 \times 0,5 (1-0,5)}{0,08^2}}{1 + \frac{1,65^2 \times 0,5 (1-0,5)}{0,08^2 \times 100000}}$$

$$\text{Tamaño de la muestra} = 107$$

Habiéndose obtenido como tamaño de muestra adecuado aquel de 107, y teniendo al momento de este análisis 125 respuestas, se dio por concluida la encuesta.

### 3.3.1. Análisis de respuestas

De las 125 personas encuestadas, el 47% tenía edades comprendidas entre 25 y 34 años, mientras que alrededor de un cuarto de los encuestados tenía edades entre los 35 y los 44 años. Sumando ambos porcentajes, podemos afirmar que el 71% de las personas que participaron en la encuesta tenían entre 25 y 44 años (Fig. 10).

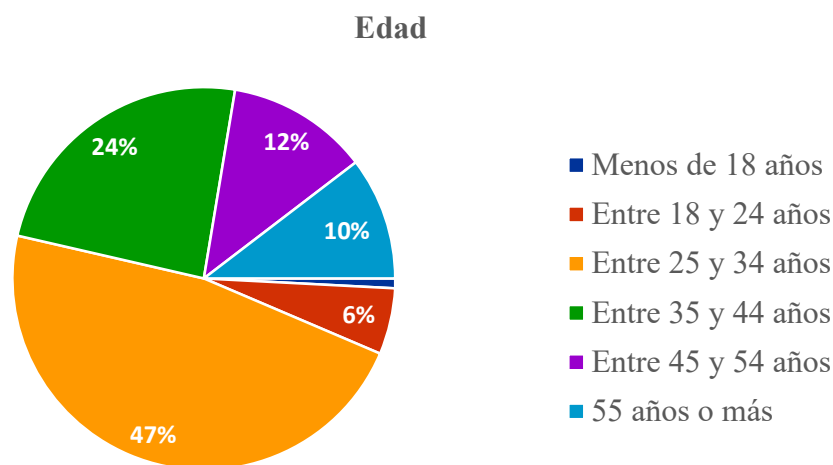


Figura 10: Distribución etaria de los participantes. Respuestas a la pregunta N°1.

Al analizar el tipo de alimentación de los encuestados, se observó que casi un 75% de ellos seguía una dieta variada que incluía productos cárnicos y lácteos (Fig. 11). Un aspecto interesante para destacar es que, aunque solo un 8,8% de los participantes se identificaron como vegetarianos o veganos, un 16% había optado por reducir su consumo de productos de origen animal adoptando una dieta flexitariana, lo que reflejaba un número superior de potenciales consumidores.

Tipo de Alimentación

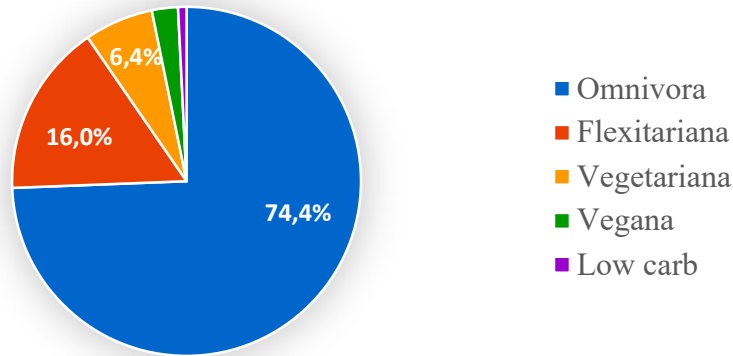


Figura 11: Tipo de alimentación señalado por los participantes. Respuestas a la pregunta N°2.

En la tercera pregunta, que consultaba por el tipo de bebidas consumidas en el desayuno (sin que las respuestas fueran excluyentes), se encontró que un 64,8% de los encuestados consumía café en alguna de sus variedades o combinaciones (Fig. 12). Este alto porcentaje confirma la suposición de que el café es una de las infusiones más populares entre los argentinos y respalda la decisión de combinar el producto a desarrollar con café.

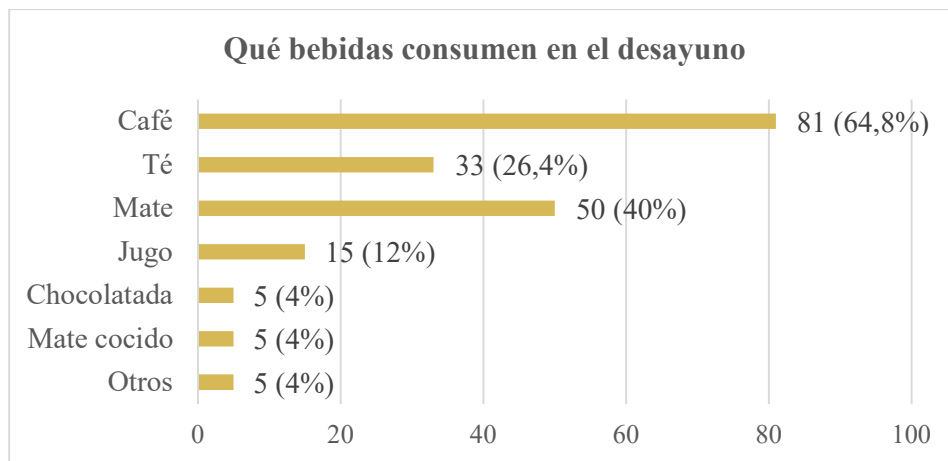


Figura 12 - Bebidas que consumen regularmente los encuestados en el desayuno. Respuestas a la pregunta N°3.

En la cuarta pregunta se consultó si las bebidas mencionadas en la pregunta anterior eran consumidas solas o combinadas con otra bebida. Alrededor de la mitad de las personas respondieron que las consumían con leche, mientras que un 12% optaba por una bebida vegetal (Fig.13). Es interesante destacar que este porcentaje supera al 8,8% de los encuestados que se identificaron como vegetarianos o veganos, reportados en la figura N°2. Esto refuerza la idea de que cada vez más personas están eligiendo productos plant-based, incluso si no siguen una dieta vegetariana o vegana estricta.

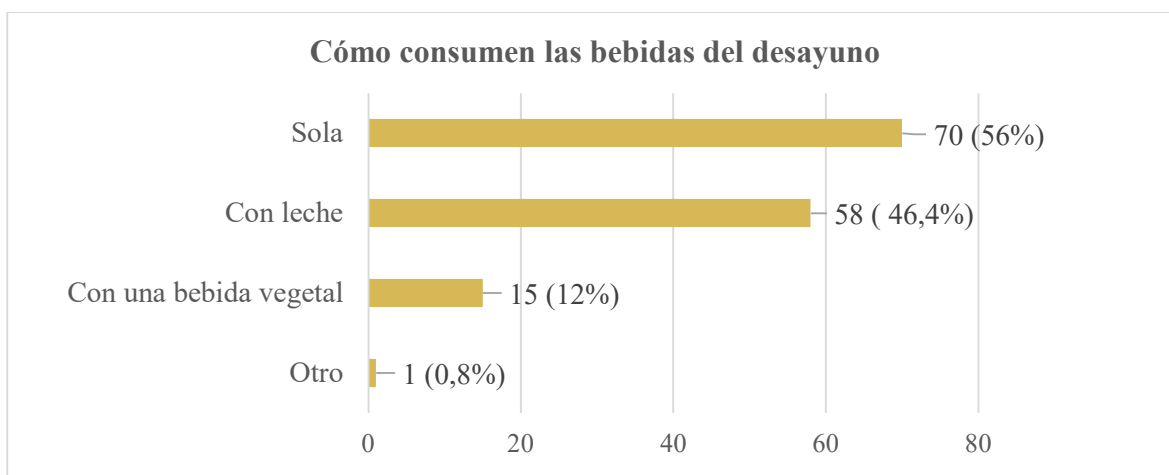


Figura 13 – Modo de consumo de las bebidas de la figura 12. Respuestas a la pregunta N°4.

Para concluir la primera sección de la encuesta, se consultó a los consumidores si estarían interesados en un producto en polvo de origen vegetal que les permitiera preparar de forma instantánea una bebida similar al café con leche. Más de un 60% manifestó estar dispuesto a probar el producto. Este dato resulta especialmente relevante, ya que supera ampliamente el porcentaje de consumidores que se identifican como veganos o vegetarianos, evidenciando una apertura generalizada hacia productos de origen vegetal, incluso entre quienes siguen dietas tradicionales. Las respuestas a esta pregunta se encuentran en la figura 14.

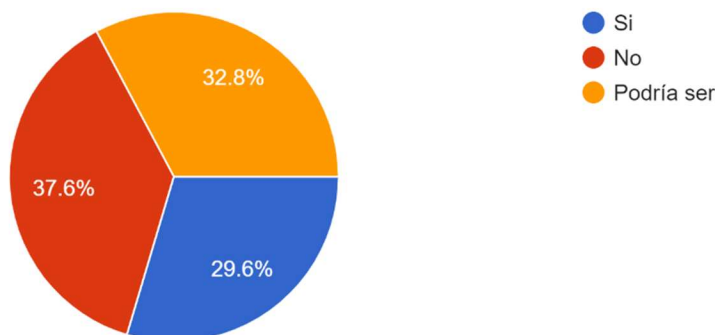


Figura 14 – Intención de consumo de un producto plant-based en polvo tipo café con leche. Respuestas a la pregunta N°5.

Como fue mencionado anteriormente, a los encuestados cuya respuesta fue “No” se les agradecía por su participación, dándose por concluida la encuesta. Para aquellos habiendo seleccionado alguna de las otras dos alternativas, se procedía con la segunda sección.

Los resultados de esta quinta pregunta son muy llamativos ya que, en comparación del 8,8% que representa a los consumidores vegetarianos o veganos, casi un 30% contestó, de forma segura, estar dispuesto a probar un producto elaborado a base de plantas. Incluso, si se considera a aquellos que están abiertos a esa posibilidad, se supera el 60% de los encuestados, lo que representa un porcentaje bastante alto de posibles consumidores target.

En la segunda sección de la encuesta, se les preguntó a los encuestados si habían probado alguna de las bebidas plant-based disponibles en el mercado. Más del 70% respondió afirmativamente, siendo la bebida a base de almendras la más consumida (Fig. 15). En segundo lugar, las bebidas de soja fueron mencionadas por casi el 40% de los encuestados, seguidas por el producto de mercado “Not Milk” y las bebidas a base de avena. Un porcentaje menor había consumido bebidas a base arroz, mientras que un grupo incluso más reducido había experimentado con bebidas a base de coco o de diversas nueces. La información recabada no solo proporciona una

visión de los productos con los consumidores están más familiarizados, sino también de los ingredientes que están dispuestos a aceptar en este tipo de productos.

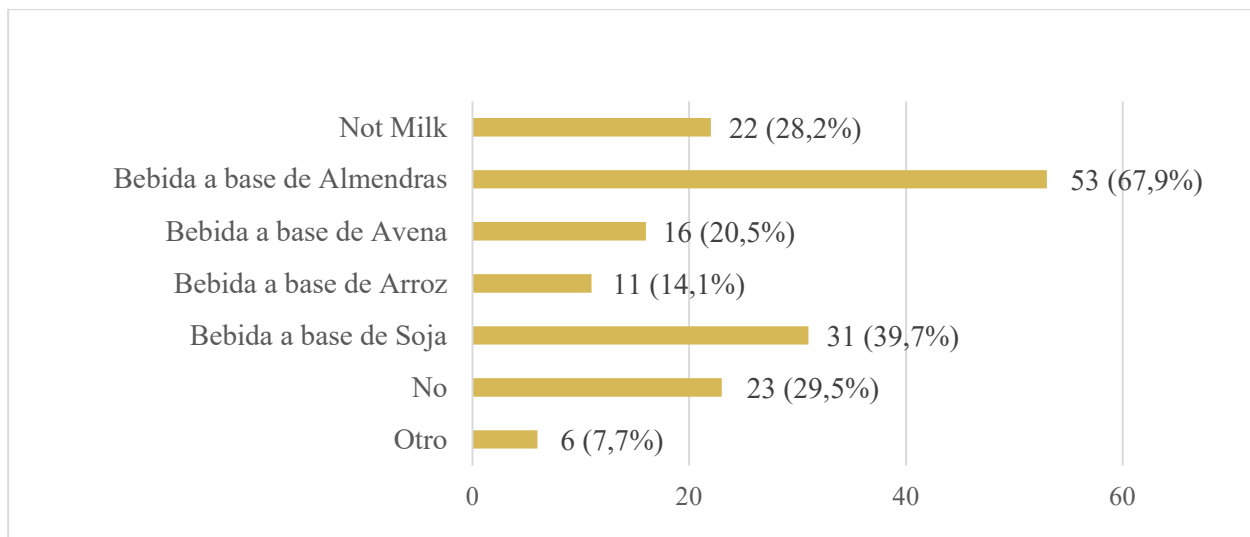


Figura 15 – Bebidas plant-based del mercado que los encuestados afirmaron haber probado. Respuestas a la pregunta N°6.

Continuando con la encuesta, se consultó a los participantes acerca de las características que desearían encontrar en un producto plant-based tipo café con leche para el desayuno. Casi el 70% de las encuestados enfatizó la importancia de que el producto tuviera un sabor similar al del café con leche tradicional (Fig.16). En menor medida, pero aún con un notable porcentaje cercano al 50%, los encuestados expresaron su interés por un producto con bajo contenido de azúcar, alto contenido de proteínas y que estuviera compuesto por ingredientes naturales. Un grupo más reducido respondió que les gustaría que tuviera alto contenido de fibra y fuera libre de gluten.

Entre los comentarios adicionales, se resaltó la preferencia por productos con una lista de ingredientes reducida. Todos estos puntos fueron tenidos en consideración durante el desarrollo del producto para aumentar su aceptabilidad entre los consumidores.

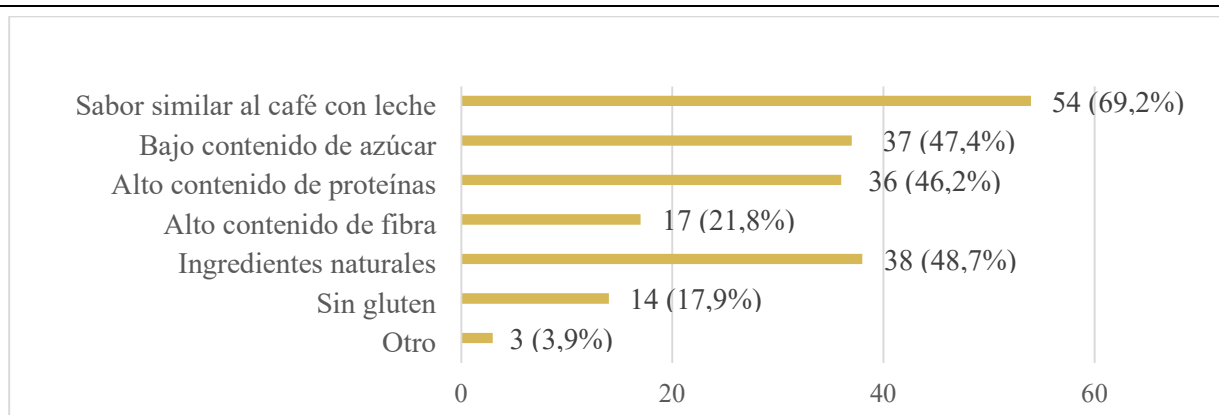


Figura 16 –Características deseadas en un producto plant-based tipo café con leche para el desayuno. Respuestas a la pregunta N°7.

En la última parte de la encuesta, se les preguntó a los participantes cuáles serían las razones que los llevarían a estar interesados en un producto como aquel descrito para su consumo en el desayuno. La mayoría de los encuestados, superando el 82%, señaló que lo haría en busca de opciones más saludables (Fig. 17). Más del 30% respondió que su interés se basaría en la preocupación por el bienestar animal, mientras que casi un 27% afirmó que sería motivado por su conciencia ambiental. Un 24,4% expresó que le interesaría debido a la intolerancia a los lácteos, y un poco más del 20% lo consideraría debido a la practicidad en la preparación. Estos resultados sirvieron como base para el desarrollo del nuevo producto, centrándose en la creación de una opción saludable y nutritiva.

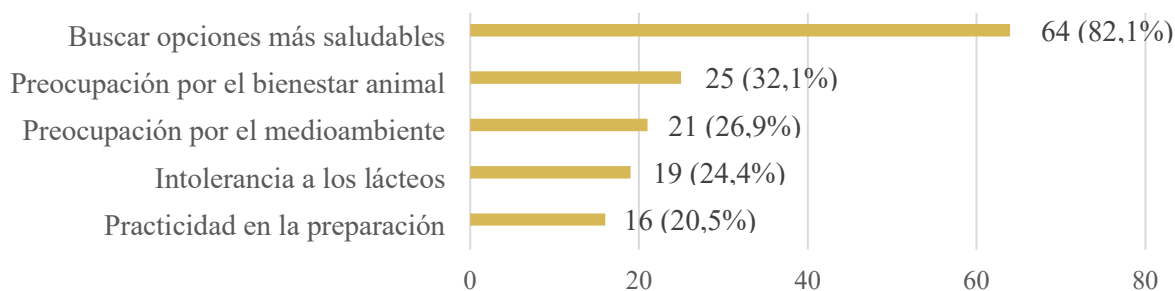


Figura 17 – Razones por las cuales el encuestado se interesaría en un producto plant-based en polvo tipo café con leche para el desayuno. Respuestas a la pregunta N°8.

Con esta octava pregunta, la encuesta se daba por concluida. Los resultados obtenidos en la encuesta fueron fundamentales para orientar las decisiones de formulación, priorizando atributos como el sabor similar al café con leche, el contenido nutricional y la practicidad en la preparación.

## 4. DESARROLLO DE PRODUCTO

### 4.1. Fundamentos del diseño del producto

Para el diseño del producto se hizo foco tanto en la parte nutricional como en las propiedades sensoriales de la bebida, representando esta segunda característica una barrera significativa en la aceptación de los productos plant-based. Por ejemplo, en un estudio reciente realizado por McClements (2020), se encontró que ciertos agregados de partículas excesivamente grandes presentes en algunas bebidas a base de plantas pueden generar sensaciones granuladas o arenosas en la boca, siendo esto capaz de reducir en gran medida la aceptabilidad del producto. Otro problema frecuente se da específicamente en las bebidas a base de soja, donde la actividad de la lipoxigenasa genera sabores a “legumbres” y a “pintura” (Makinen, Wanhalinna, Zannini y Arendt, 2016; Chambers et al., 2006).

La situación se complica incluso más en el caso de los productos plant-based con un homólogo animal directo, como lo son la leche, el queso y el yogur, entre otros (Jaeger y Giacalone et al., 2021). Esto se debe a la expectativa sensorial que acarrear los consumidores, respecto a la apariencia, el aroma y la textura, características que a menudo no son alcanzadas en la misma medida por las alternativas a base de plantas (Aschemann-Witzel et al., 2019; Hoek et al., 2011). En concordancia con estos estudios, en la pregunta N°7 de la encuesta, casi el 70% de los encuestados expresó su deseo de que el producto propuesto tuviera un sabor similar al café con leche. Es en este contexto que se decidió trabajar en un producto que se asemejara al café con leche tradicional, tanto en apariencia, textura como en aceptación del aroma, y que presentara valores nutricionales comparables, como aquel de ser “Fuente de proteínas”. Esta decisión se fundamenta

---

en los resultados de la encuesta, donde el 46,2% de los participantes manifestaron su preferencia por un producto con un alto contenido proteico.

Actualmente, en Argentina no se comercializa ningún producto industrializado que se asemeje al que se busca desarrollar, lo que legitima el interés por evaluar la viabilidad de su desarrollo. Sin embargo, esto significa también que no hay productos del mismo tipo para tomar como referencia en el marco del país, por lo que se seleccionaron como modelos de interés productos en polvo no veganos, así como los productos mencionados en el apartado 3.1.2 que se encuentran en otros países.

Como una primera referencia, se recurrió a los ingredientes declarados en el producto Nescafé Gold Almond Latte. En el mismo, se listan: endulzantes, distintos tipos de harinas, materia grasa, café, proteínas de origen vegetal, antiaglutinante, un regulador de acidez, saborizantes, sal y un emulsionante. Estos se compararon con los ingredientes listados en el Nescafé Dolca Latte. Como principal diferencia entre ambos se encontró la leche descremada en polvo y el caseinato de calcio, los dos presentes en el Dolca Latte pero ausentes en el Gold Almond Latte. En su lugar, fueron reemplazados por harina de almendras y de avena, y por proteínas hidrolizadas provenientes del arroz, respectivamente.

De estos dos productos tomados como guía de inicio, se identificaron tres puntos a considerar al momento de diseñar el producto plant-based a base de café: el dulzor, el valor proteico y el cuerpo de la bebida.

A pesar de haber observado la presencia de azúcar o jarabe de glucosa en los productos seleccionados, se determinó diseñar un producto que no contenga endulzantes calóricos. La razón fundamental de esta elección radica en evitar segmentar el público target, ya que esto podría excluir a aquellos individuos reacios a consumir este tipo de endulzantes, o incapaces de hacerlo debido a motivos de salud. Esta decisión se vio respaldada por los resultados de la encuesta, donde el 47,4% de los participantes indicaron que buscaban un producto bajo en azúcares. A su vez, se consideró que la medida de dulzor deseada en un producto de este tipo es sumamente subjetiva, por lo que resultaba más conveniente dejarla a discreción del consumidor al momento de su preparación. Por consiguiente, así como la renuencia que existe a veces frente a su consumición, se determinó

---

también la omisión del uso de edulcorantes no calóricos en el desarrollo del producto. Teniendo todo esto en consideración, se buscó por otros medios conseguir de todas formas un sabor levemente dulce en el producto para redondear las notas amargas que pudiera otorgar el café.

En relación con el segundo punto destacado, se buscó conseguir una bebida con un valor proteico similar al del producto lácteo, de manera que pueda declararse fuente de proteínas. En consecuencia, se ensayó con distintas proteínas de origen vegetal para conseguir aquella que se desempeñara mejor en el producto buscando, teniendo en cuenta su sabor, su medida de dispersión en agua y su valor nutricional.

Por último, se consideró la cremosidad y la textura del producto para dar al consumidor la sensación de estar bebiendo un producto similar a los que contienen leche. Para lograr esto, se llevaron a cabo experimentos con diferentes ingredientes a fin de recrear la sensación característica de un producto lácteo. Adicionalmente, se testearon el uso de estabilizantes para asegurar que, al hidratar el producto, se obtuviera una bebida uniforme y homogénea.

## 4.2. Selección de Ingredientes y Aditivos

### 4.2.1. Proteínas vegetales

Uno de los mayores desafíos en el desarrollo del producto buscado es la elección del ingrediente proteico en la fórmula. Al considerar una fuente de proteínas de origen vegetal, es de vital importancia tener en cuenta su sabor, composición nutricional y capacidad de dispersión en la bebida final. La incorporación de proteínas vegetales en la formulación implicó desafíos técnicos específicos, entre ellos:

- **Cumplimiento normativo:** para asegurar que el contenido proteico por porción y el perfil de aminoácidos esenciales se ajusten a los valores de referencia establecidos por el CAA.

- 
- **Viabilidad tecnológica:** para seleccionar ingredientes que presenten buena dispersión en agua, adecuada solubilidad y estabilidad en el sistema.
  - **Aceptabilidad sensorial:** para minimizar la presencia de notas desfavorables (off notes) y lograr una textura y sabor agradables, comparables a los productos lácteos tradicionales.

Con el fin de abordar estos desafíos, se realizó una evaluación integral de distintas fuentes proteicas vegetales, considerando tanto su composición nutricional como su desempeño funcional y sensorial. Esta etapa fue clave para garantizar que el producto final no solo cumpla con los requisitos legales, sino que también sea aceptado por el consumidor desde una perspectiva organoléptica.

#### 4.2.1.1. Criterio normativo

Uno de los objetivos principales del desarrollo es que el producto cumpla con los requisitos para declarar el claim “Fuente de proteínas”. Este atributo no solo aporta valor nutricional, sino que también mejora la competitividad frente a productos similares en el mercado.

Para establecer los criterios necesarios, se consultó el Capítulo V del Código Alimentario Argentino (CAA). El Artículo 235 quinto define las condiciones para realizar declaraciones nutricionales complementarias sobre el contenido de proteínas, las cuales se resumen en la Tabla II.

PROTEÍNAS		
ATRIBUTO	CONDICIONES	
Fuente	Contiene al menos 6 g de proteínas y	Por 100 g o 100 ml en platos preparados según corresponda
		Por porción
	Las cantidades de aminoácidos esenciales del alimento cumplen con las condiciones establecidas en la Tabla I.	
Alto contenido	Contiene al menos 12 g de proteínas y	Por 100 g o 100 ml en platos preparados según corresponda
		Por porción
	Las cantidades de aminoácidos esenciales del alimento cumplen con las condiciones establecidas en la Tabla I.	

Tabla II: Condiciones para declarar información nutricional complementaria (declaraciones de propiedades nutricionales), Capítulo V, Código Alimentario Argentino.

Además del contenido proteico total, el CAA exige que la fuente proteica aporte una cantidad adecuada de **aminoácidos esenciales**, conforme a los valores de referencia establecidos por la **FAO**. Estos parámetros se presentan en la **Tabla III**.

TABLA I	
Aminoácidos	Composición de referencia (mg de aminoácido/g de proteína)
Histidina	15
Isoleucina	30
Leucina	59
Lisina	45
Metionina + cisteína	22
Fenilalanina + tirosina	38
Treonina	23
Triptofano	6
Valina	39

Tabla III: Requerimientos de aminoácidos esenciales. Citada en el Capítulo V del CAA (s.f.). Referencia FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. WHO Technical Report Series N° 935. World Health Organization, Geneva, Switzerland. (2007).

En paralelo, se consultó el valor nutricional de las leches de La Serenísima, empresa líder en productos lácteos en Argentina, como referencia. En sus variedades 3, 2, 1 y 0 (según su porcentaje de tenor graso), se declara un contenido de 6 gramos (g) de proteínas por porción, siendo la porción un vaso de 200 ml. Este valor cumple con el mínimo exigido para incluir la leyenda “Fuente de proteínas”, reforzando la intención de que el producto desarrollado en este PFI también cumpla con dicho requisito.

Con el objetivo proteico en mente, se avanzó con la preselección de ingredientes que pudieran aportar valor proteico al producto.

#### **4.2.1.2. Selección preliminar de fuentes proteicas**

Para orientar esta elección, se analizaron los resultados de la pregunta 6 de la encuesta, donde se observó que la bebida a base de almendras es la más reconocida por los encuestados, seguida por la de soja, y posteriormente, el producto de mercado Not Milk (Fig. 15). En base a esto, se consideró en una primera instancia que las fuentes de proteína podrían provenir de almendras, soja o arvejas, siendo esta última declarada como el tercer ingrediente en la bebida Not Milk.

Como referencia de harina de almendras, se utilizó aquella comercializada por la empresa Dicomere. Según la información nutricional declarada en su rótulo, 20g de esta harina aportan 3,7g de proteínas. A partir de este dato, se calculó que serían necesarios 32,43g de harina de almendras para alcanzar los 6g de proteínas requeridos por porción. No obstante, se concluyó que una porción que contenga más de 15g resultaría poco práctica para el consumidor. Esto se debe a que los productos disponibles en el mercado en formato doypack suelen contener entre 125 y 150g de producto final. Formular un producto con casi 33gr exclusivamente de fuente proteica implicaría un rendimiento inferior a 5 porciones por paquete, lo cual sería poco conveniente para el consumidor. Por este motivo, se descartó la idea de utilizar almendras como fuente de proteínas.

---

Siguiendo este primer análisis, se procedió a buscar ingredientes con un alto contenido proteico, de modo que la cantidad requerida por porción no superara los 15g, permitiendo obtener al menos 10 porciones por envase.

En línea con este propósito, se seleccionaron ingredientes proteicos de origen vegetal proporcionados por la empresa Solae, los cuales tienen un contenido proteico superior al 80% y provienen tanto de soja como de arvejas. La descripción de estos productos por parte de la empresa es la siguiente:

- Proteína aislada de arveja (TRUPRO 2000 “Solae”): se trata de una fuente de proteínas derivada de arvejas amarillas cultivadas en los Estados Unidos, caracterizada por su buen sabor y alto valor funcional. Con un contenido proteico del 83% en base seca, esta fórmula se ha desarrollado con el propósito de enriquecer bebidas en polvo y líquidas, ofreciendo una solución eficaz para elevar su contenido de proteínas. Consultar el anexo B para obtener información detallada de su composición nutricional.
- Proteína aislada de soja (SUPRO XT 221D “Solae”): esta proteína aislada de soja se presenta como una opción ideal para la formulación de bebidas en polvo de todo tipo. Además de ser libre de lactosa, se distingue por su perfil sensorial excepcional. SUPRO XT 221D ha sido sometida a un proceso de elaboración específico que asegura una dispersión instantánea superior. Ver anexo C para conocer su composición nutricional.
- Proteína aislada de soja (SUPRO 783 IP “Solae”): este producto, basado en proteína de soja aislada, ha sido diseñado como una fuente de proteína de alta calidad para su aplicación en la industria de alimentos y bebidas. Entre sus características principales sobresale su alto valor nutricional, su elevada solubilidad, sus propiedades emulsionantes y su sabor neutro.

Para determinar si las proteínas vegetales suministradas por Solae cumplen con los requisitos de aminoácidos esenciales establecidos por el CAA, se extrajeron los valores correspondientes de su perfil nutricional (comprendidos en los anexos B, C y D) y se compararon con los indicados en la Tabla III (ver Tablas IV, V y VI).

Valores del CAA		TRUPRO 2000			
Aminoácidos	Composición de referencia (mg de aa / g de proteína)	Típico g AA / 100g producto	Típico mg AA / g producto	Típico g AA / 100g proteína	Típico mg AA / g proteína
Histidina	15	1,9	19	2,3	23
Isoleucina	30	3,7	37	4,6	46
Leucina	59	6,3	63	7,9	79
Lisina	45	5,6	56	7	70
Metionina + Cisteína	22	1,5	15	1,8	18
Fenilalanina + Tirosina	38	7,2	72	9	90
Treonina	23	2,8	28	3,5	35
Triptofano	6	0,6	6	0,8	8
Valina	39	4,1	41	5,1	51

Tabla IV: comparativa entre los valores de AA de referencia y los presentes en TRUPRO 2000.

Valores del CAA		SUPRO XT 221 D			
Aminoácidos	Composición de referencia (mg de aa / g de proteína)	Típico g AA / 100g producto	Típico mg AA / g producto	Típico g AA / 100g proteína	Típico mg AA / g proteína
Histidina	15	2,3	23	2,6	26
Isoleucina	30	4,3	43	4,9	49
Leucina	59	7,2	72	8,2	82
Lisina	45	5,5	55	6,3	63
Metionina + Cisteína	22	2,3	23	2,6	26
Fenilalanina + Tirosina	38	7,9	79	9	90
Treonina	23	3,3	33	3,8	38
Triptofano	6	1,2	12	1,3	13
Valina	39	4,4	44	5	50

Tabla V: comparativa entre los valores de AA de referencia y los presentes en SUPRO XT 221D.

Valores del CAA		SUPRO 783 IP			
Aminoácidos	Composición de referencia (mg de aa / g de proteína)	Típico g AA / 100g producto	Típico mg AA / g producto	Típico g AA / 100g proteína	Típico mg AA / g proteína
Histidina	15	2,3	23	2,6	26
Isoleucina	30	4,4	44	4,9	49
Leucina	59	7,3	73	8,2	82
Lisina	45	5,6	56	6,3	63
Metionina + Cisteína	22	2,4	24	2,6	26
Fenilalanina + Tirosina	38	7,9	79	9	90
Treonina	23	3,4	34	3,7	37
Triptofano	6	1,2	12	1,4	14
Valina	39	4,4	44	5	50

Tabla VI: comparativa entre los valores de AA de referencia y los presentes en SUPRO 783 IP.

Los valores de la columna “Típico g AA / 100g producto” se extrajeron de la columna “Typical g AA/100g Product” y representan la cantidad estandarizada de aminoácidos presentes en cada 100 g de producto. Los valores de la columna “Típico g AA/100g proteína” se obtuvieron de la columna “Typical g AA/100g Protein” y reflejan la cantidad de aminoácidos en 100g de proteína aislada. Es importante destacar que, aunque los productos se originan a partir de aislados de proteínas, no son 100% proteínas, como se observa en su perfil nutricional, que incluye cierto porcentaje de humedad, grasas y cenizas, entre otros componentes. Por lo tanto, en la tabla se utilizan los valores de aminoácidos presente en 100g de proteínas para comparar con los especificados en el CAA. Para realizar esta comparación, se convirtieron las unidades de la tabla nutricional del proveedor de gramos (g) a miligramos (mg) y se ajustaron para expresarlos por gramo de proteína en lugar de cada 100g. El cálculo que se hizo fue el siguiente:

$$\frac{\text{Típico mg AA}}{\text{g proteína}} = \frac{\text{Típico g AA}}{100 \text{ g proteína}} \times \frac{1000 \text{ mg AA}}{1 \text{ g AA}} \times 100 \quad (2)$$

---

Una vez que quedaron expresados en las mismas unidades, se comparó los valores de AA por gramo de proteína de los productos con la composición de referencia exigida por el CAA.

Se puede observar en los cuadros (Tabla IV, V y VI), que tanto SUPRO XT 221 D como SUPRO 783 IP entran dentro de los parámetros establecidos. Sin embargo, TRUPRO 2000 presenta cierta deficiencia en la sumatoria de metionina y cisteína siendo el valor mínimo necesario 22 y el del producto 18. Teniendo esto en consideración, se determinó, de ser necesario, no utilizar TRUPRO 2000 por sí solo, sino en combinación con alguno de los otros dos productos, de forma de poder compensar su carencia en estos aminoácidos.

#### **4.2.1.3. Capacidad de dispersión**

Para continuar con el análisis y determinar cuál de los productos es más adecuado, se procedió con la segunda fase de evaluación: la facilidad de dispersión en agua. Para ello, primero se calculó la cantidad de producto necesaria para aportar 6g de proteínas por porción, utilizando la información de los anexos B, C y D. En los mismos, en el recuadro “Protein (Nx6.25)”, se indica la cantidad de proteínas por cada 100g de producto. Se tomaron estos valores y se calculó la cantidad de ingrediente proteico que se debía agregar para alcanzar los 6g de proteínas por porción.

Una vez realizados estos cálculos, se añadió la cantidad calculada del producto en 200cc de agua y se mezcló con una cuchara. La evaluación se centró en determinar si el producto se disolvía completamente o quedaban grumos después de un minuto de mezclado.

Este proceso de evaluación se llevó a cabo para cada uno de los tres productos analizados: TRUPRO 2000, SUPRO XT 221D y SUPRO 783 IP. A continuación, se detallan los ensayos realizados:

- TRUPRO 2000

Siguiendo la información nutricional del producto, 100g de TRUPRO 2000 aportan 80,8g de proteína, lo que significa que para obtener 6g de proteína, se requieren 7,43g de TRUPRO 2000. Se procedió a pesar esta cantidad específica de TRUPRO 2000 y se incorporó a 200ml de agua. La mezcla fue agitada con una cuchara y se realizaron observaciones en tres momentos distintos: en el instante inicial (tiempo 0), a los 30 segundos y a los 60 segundos (Fig 18A, 18B y 18C).



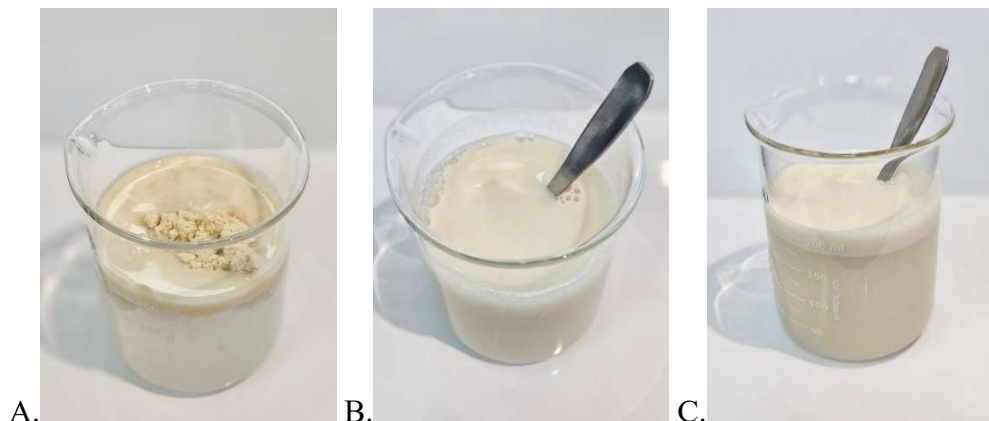
Figuras 18A, 18B y 18C: TRUPRO 2000 en agua. A. a tiempo 0 / B. a los 30 segundos. / C. a los 60 segundos.

Durante los primeros 30 segundos, el producto proteico presentó leves dificultades para dispersarse en el líquido, formando pequeños grumos. Al finalizar el tiempo estipulado, el producto se observó homogéneo por lo que avanzó a la siguiente instancia de evaluación.

- SUPRO XT 221D

Los datos nutricionales de este producto revelan que 100g de SUPRO XT 221D contienen 87,5g de proteína, por lo que se necesitan 6,86g de SUPRO XT 221D para obtener 6g de proteína. Luego de medir esta cantidad exacta de SUPRO XT 221D, se la añadió a 200ml de agua. Se mezcló con cuchara y se realizaron observaciones en tres intervalos de tiempos

diferentes: en el instante inicial (tiempo 0), a los 30 segundos y a los 60 segundos (Fig 19A, 19B y 19C).



Figuras 19A, 19B y 19C: SUPRO XT 221D en agua. A. a tiempo 0 / B. a los 30 segundos. / C. a los 60 segundos.

En este caso, ya a tiempo cero se empezó observando como el producto comenzaba a dispersarse fácilmente sin ayuda mecánica. Pasados los 30 segundos, ya se había dispersado completamente y al minuto se mantenía homogéneo y había formado una capa de espuma considerable, siendo esta un efecto secundario positivo para el producto que se busca desarrollar. Avanzó a la siguiente instancia de evaluación.

- SUPRO 783 IP

La información nutricional de SUPRO 783 IP indica que 100g del mismo aportan 87,5g de proteína, lo que implica que se necesitan 6,86g de SUPRO 783 IP para obtener 6g de proteína. Se midió esta cantidad puntual de SUPRO 783 IP y se la agregó a 200ml de agua. La mezcla se homogenizó utilizando una cuchara y se realizaron observaciones en tres momentos distintos: a tiempo inicial (tiempo 0), a los 30 segundos y a los 60 segundos (Fig 20A, 20B y 20C).



Figuras 20A, 20B y 20C – SUPRO 783 IP en agua. A. a tiempo 0 / B. a los 30 segundos / C. a los 60 segundos.

En este tercer caso, se dificultó más dispersar la proteína en el agua. Al principio, se formaron grumos grandes dificultando su dispersión. Recién llegando a los 60 segundos se logró una mezcla homogénea libre de grumos. Avanzó a la siguiente instancia de evaluación.

Estos resultados indican que tanto SUPRO XT 221D como TRUPRO 2000 tienen una mejor capacidad de dispersión en agua en comparación con SUPRO 783 IP. La formación de grandes grumos en SUPRO 783 IP podría no ser ideal para un producto de consumo instantáneo. Por lo tanto, podría ser más adecuado considerar SUPRO XT 221D o TRUPRO 2000 como la fuente proteica principal en el producto final debido a su mejor capacidad de dispersión.

#### 4.2.1.4. Testeo sensorial por ranking

Para la tercera fase de evaluación de los tres ingredientes, se decidió realizar un testeo sensorial por ranking por consenso para evaluar los distintos atributos de los productos. Los testeos sensoriales por ranking representan una metodología integral en la evaluación sensorial de productos alimenticios y, en este caso, se aplicaron para analizar tres

---

proteínas con respecto a sus características sensoriales, en particular, apariencia, aroma, sabor, textura y agrado general. En este proceso, se contó con la participación de un panel de seis jueces sensoriales previamente capacitados y experimentados en la identificación y descripción de atributos sensoriales específicos. Los jueces fueron encomendados con la tarea de comparar y ordenar las proteínas en cuestión utilizando una escala de calificación que abarcaba desde el número 1 hasta el número 5, en la cual el valor más bajo, es decir, 1, denotaba la menor preferencia o calidad percibida, mientras que el valor más alto, 5, indicaba la preferencia o calidad máxima.

Este proceso de evaluación sensorial por ranking no se limitó simplemente a la asignación de números, sino que se basó en la percepción objetiva y cualitativa de los jueces. Estos expertos se adentraron en la evaluación de múltiples criterios sensoriales, incluyendo, pero no limitándose a, la intensidad del aroma y sabor, la detección de notas desfavorables (off notes), el retrogusto, la percepción de la redondez del sabor, la textura en boca (incluyendo sensaciones como arenosidad o cuerpo) y la impresión visual del producto. El resultado final de esta evaluación se obtuvo mediante un proceso de consenso entre los jueces, lo que permitió la generación de un ranking que proporcionó una evaluación comparativa precisa de las proteínas en estudio en función de sus características sensoriales. Esta metodología no solo ofrece una apreciación cualitativa de los productos evaluados, sino que también puede ser utilizada como una herramienta valiosa en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo y la mejora de productos alimenticios.

En la evaluación de los cinco atributos, SUPRO XT 221D obtuvo la calificación más alta, seguido de cerca por TRUPRO 2000 (Ver Tabla VII). Los evaluadores penalizaron notablemente el sabor de SUPRO 783 IP debido a que presentaba fuertes notas azufradas. En contraste, el sabor de SUPRO XT 221D fue evaluado positivamente por presentar un perfil de sabor avainillado, aunque también se notó un leve amargor al final.

PRODUCTO	APARIENCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA	AGRADO GENERAL
SUPRO XT 221D	5,0	4,5	4,0	4,5	4,5
SUPRO 783 IP	4,5	2,5	2,0	2,5	3,0
TRUPRO 2000	4,0	4,0	3,0	3,5	3,5

Tabla VII: puntuación de los tres aislados proteicos según los 5 atributos evaluados.

Considerando las tres etapas de evaluación, se llegó a la conclusión de que SUPRO XT 221D era el producto más completo, destacando tanto en su composición nutricional como en sabor y dispersión en agua, y se seleccionó en consecuencia para ser aquel utilizado en la elaboración del producto desarrollado en esta PFI.

#### 4.2.2. Hidrocoloides

Durante la evaluación de los aislados de proteínas, se observó que tendían a precipitar rápidamente en suspensión. Para abordar este problema y proporcionar cuerpo y textura a la bebida, se realizaron ensayos, durante el desarrollo del producto final, experimentando con tres tipos de hidrocoloides, los cuales se encuentran regulados por el capítulo XVII del CAA (Res 3147, 15.10.79; Res 170, 4.2.80; Res 2227, 22.5.73). Los hidrocoloides utilizados más adelante en la etapa de experimentos son los que se describen a continuación:

- Carragenina

Este polisacárido sulfatado, extraído de la pared celular de algas marinas rojas del grupo Rhodophyceae, destaca en la industria alimentaria por su capacidad para mejorar la textura y viscosidad en una amplia variedad de productos. Las carrageninas están compuestas por unidades de D-galactosa conectadas por enlaces glucosídicos alternados a(1,3) y b(1,4) (Fig.21), diferenciándose por la concentración de azúcares anhidros 3,6-anhidro-D-galactosa, y la posición

y cantidad de grupos sulfato presentes. No se han encontrado carrageninas de forma aislada en la naturaleza y generalmente se presentan en forma de mezclas.

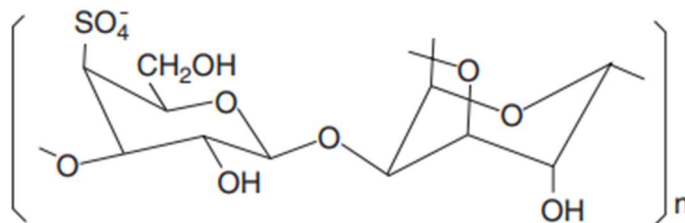


Figura 21: Estructura química de la carragenina.

Para dispersar este hidocoloide en agua, normalmente, se requiere un suave calentamiento para lograr su disolución y formación de geles cuya calidad y rigidez dependen de la concentración de carragenina y de la presencia de iones de potasio, amonio o calcio. Este ingrediente se destaca por su versatilidad, formando geles termorreversibles, y se utiliza ampliamente en la formulación de alimentos procesados.

La carragenina se presenta en tres tipos principales: iota (ι), kappa (κ) y lambda (λ), obtenidos de distintas especies de algas rojas, como *Kappaphycus* y *Eucheuma*. Iota se caracteriza por formar geles suaves y elásticos, kappa genera geles fuertes y quebradizos, mientras que lambda se utiliza principalmente como espesante en aplicaciones lácteas. (Badui Dergal, 2006; Hotchkiss, S., 2016)

Se empleó, en el desarrollo del producto plant-based en cuestión, el insumo conocido como Lactarin BV10, diseñado por la empresa Dupont, constituido de una combinación de carrageninas y otros componentes inertes. Dicho producto ha sido reconocido por su capacidad para conferir estabilidad, viscosidad y una óptima percepción de sabor, particularmente recomendado para alimentos lácteos, postres y bebidas. Una característica distintiva de esta mezcla, en contraposición a otras carrageninas disponibles, radica en su capacidad para lograr una solubilidad instantánea en fría, prescindiendo así de la necesidad de aplicar calor para su disolución.

---

- Goma Xántica o Goma Xantana

Es un heteropolisacárido natural de elevado peso molecular que se obtiene mediante la fermentación bacteriana de carbohidratos, principalmente utilizando la bacteria *Xanthomonas campestris*. Una vez concluida la fermentación, se procede a la recuperación de la goma mediante pasteurización del medio de cultivo y subsiguiente separación del microorganismo a través del proceso de filtración. La obtención industrial de la goma xántica implica, adicionalmente, etapas de precipitación con alcohol, secado y molienda, culminando en la obtención de un polvo fino.

La composición química de la goma xántica incluye residuos de D-glucosa, D-manosa y ácido D-glucurónico en una relación molar de 2.8:3.2. Asimismo, contiene aproximadamente un 4.7% de grupos acetilo y un 3.5% de ácido pirúvico.

Las propiedades de la goma xántica son excepcionales: es pseudoplástica, soluble en agua fría o caliente, y forma soluciones altamente viscosas que se mantienen estables en un rango amplio de pH (1-9) y en presencia de diversas sales. Incluso a altas concentraciones, produce soluciones traslúcidas y muestra resistencia a la degradación enzimática. Además, interactúa eficazmente con otras gomas y, en particular, muestra sinergia con los galactomananos.

Debido a sus propiedades reológicas únicas, la goma xántica funciona como un estabilizador altamente eficaz en sistemas basados en agua. La goma xántica es conocida por su resistencia a la degradación enzimática, su capacidad para mantener la viscosidad constante en una amplia gama de condiciones, y su estabilidad en tratamientos térmicos, como la esterilización (Badui Dergal, 2006; En la industria alimentaria, la goma xántica se utiliza en aderezos, salsas, productos lácteos, postres, alimentos bajos en calorías y alimentos procesados en general. Para el desarrollo del producto buscado, se utilizó el producto GRINDSTED Xanthan 200 de la firma Danisco.

- Carboximetilcelulosa Sódica (CMC)

Este polímero natural, derivado de la celulosa presente en la pared celular de las plantas, se obtiene mediante la carboximetilación de la misma, un proceso que implica la

---

introducción controlada de grupos carboximetilo en la estructura de la celulosa a través de reacciones químicas varias.

La CMC es altamente valorada por su capacidad para modificar la viscosidad y la reología de los sistemas acuosos, lo que la convierte en un agente estabilizador y espesante esencial en una variedad de productos y procesos. Adicionalmente, su capacidad para formar soluciones claras y estables, su resistencia a la degradación enzimática y su compatibilidad con otros ingredientes la han convertido en un componente clave en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética y de productos químicos.

En el ámbito de la industria alimentaria, este polisacárido modificado desempeña diversas funciones clave, como mejorar la textura del producto y proporcionar espesor y estabilidad (Hollabaugh, C. B. ,1945).

Para la elaboración del producto abordado, se utilizó la CMC TEXTURECEL 35000, desarrollada por Dupont. Este modificador reológico altamente purificado se presenta en forma de polvo, cumpliendo su diseño con los requisitos del proyecto.

### **4.2.3. Fibra Alimentaria**

Con el objetivo de añadir funcionalidad al producto y considerando la elección del 21,8% de los encuestados, se evaluó la viabilidad de incorporar fibra alimentaria al mismo. En este contexto es relevante señalar que el artículo 1385 del capítulo 17 del CAA define la fibra alimentaria como cualquier material comestible que no pueda ser hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano.

La declaración del agregado de este ingrediente puede variar dependiendo de la cantidad añadida, y en este sentido, el CAA establece valores para ser catalogado como “Fuente” o “Alto Contenido” de fibra (ver Tabla VIII). Por lo tanto, se llevaron a cabo ensayos con ambas cantidades mínimas para determinar en cuál de ellas era óptimo categorizar el producto.

FIBRA ALIMENTARIA (*)		
ATRIBUTO	CONDICIONES	
Fuente	Contiene al menos 3 g de fibra	Por 100 g o 100 ml en platos preparados según corresponda
	Contiene al menos 2,5 g de fibra	Por porción
Alto contenido	Contiene al menos 6 g de fibra	por 100 g o 100 ml en platos preparados según corresponda
	Contiene al menos 5 g de fibra	Por porción

Tabla VIII: extraída del capítulo V del CAA (s.f.)

Para la elaboración del producto abordado en esta PFI se realizaron ensayos utilizando una polidextrosa en polvo comercializada por la empresa IFF bajo el nombre Litesse Powder. Se trata de un polímero de condensación formado por unidades de D-glucosa, con la adición de sorbitol y un ácido adecuado como catalizador.

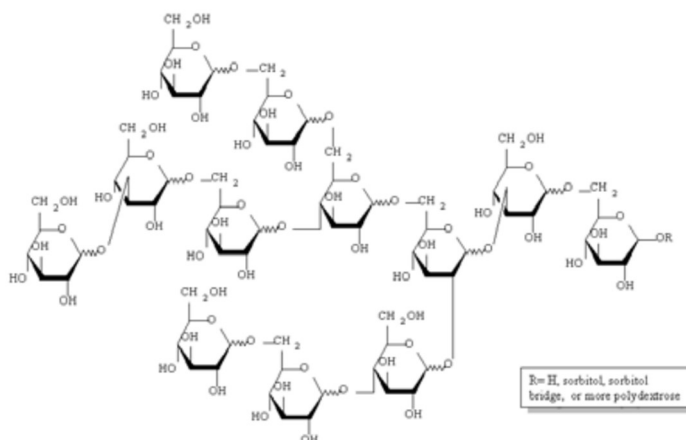


Figura 22: fórmula química de la fibra Litesse Powder, obtenida de la página Health Science de IFF (s.f.).

En su forma en polvo, presenta un color blanco que tiende hacia un tono crema claro, carece de olor y es ligeramente dulce. Esta polidextrosa se emplea no solo como agregado

---

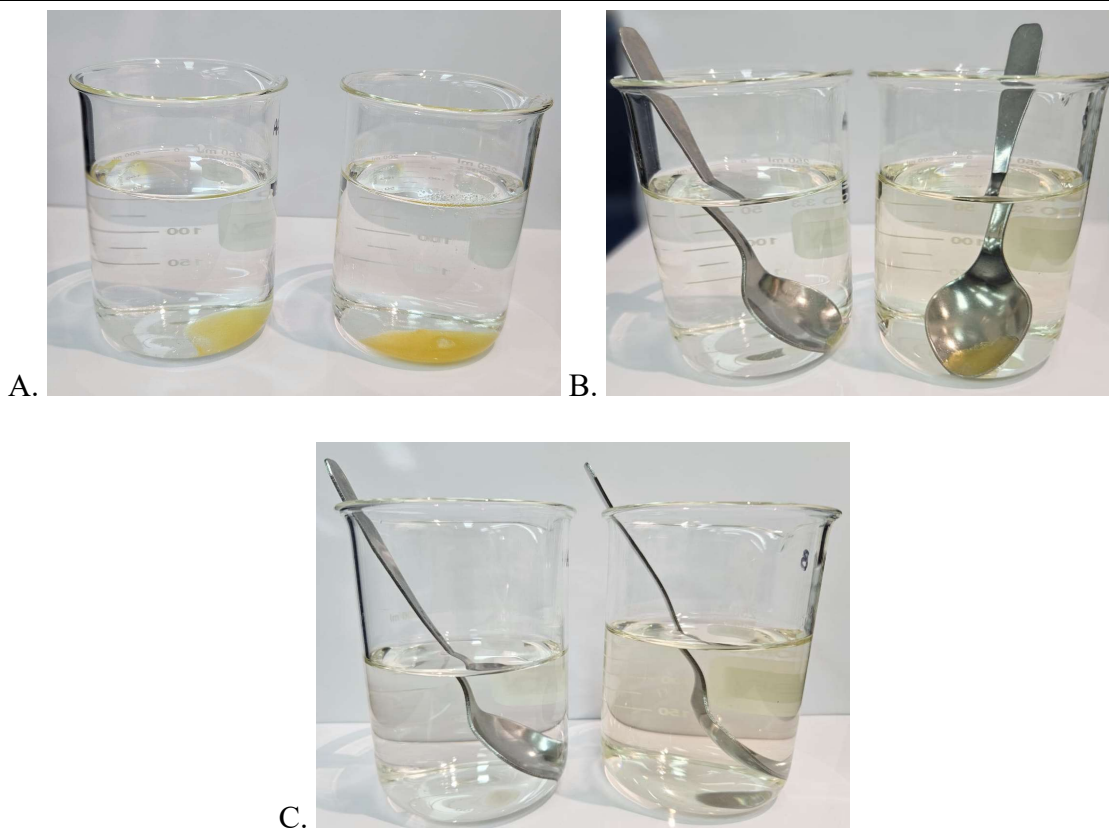
de fibra, sino también como un ingrediente de carga que puede reemplazar tanto el azúcar como la grasa en una amplia gama de productos alimenticios y bebidas. Estudios realizados por la empresa IFF, incluyendo investigaciones in vitro y en seres humanos, destacan un impacto positivo de Litesse en la salud digestiva, así como una actividad probiótica significativa. Los hallazgos indicaron que esta fibra estimula selectivamente el crecimiento de bifidobacterias y lactobacilos, al mismo tiempo que mejora la respuesta inmunológica, aumenta la absorción de minerales y contribuye a reducir el apetito inmediatamente después de su consumo, entre otros beneficios.

#### **4.2.3.1. Análisis integral**

Para realizar la evaluación de este producto, se tomaron como referencia los atributos utilizados para evaluar los ingredientes proteicos, con la salvedad de que no fue necesario considerar su composición nutricional, ya que en el CAA no establece otra exigencia adicional aparte de la definición previamente mencionada.

En primer lugar, se calculó la cantidad de Litesse Powder necesaria para proporcionar 2,5g y 5g de fibra a la porción. Considerando que el proveedor declara un contenido mínimo de fibra del 90% en el producto seco, se determinó que se necesitan 2,78g de Litesse Powder para declarar el producto como “Fuente de fibra” y 5,56g para categorizarlo como “Alto contenido de fibra”.

Con las cantidades calculadas para las pruebas, se procedió a evaluar la dispersión del producto en agua y posteriormente su sabor. Como se puede observar en las figuras 23A, 23B y 23C, ambas cantidades de Litesse Powder se habían disuelto por completo a los 60 segundos. Adicionalmente, se notó una ligera pigmentación amarilla provocada por el producto. Sin embargo, esta coloración no tuvo impacto en el producto final.



Figuras 23A, 23B y 23C: Vaso de precipitados izquierdo: Litesse Powder por 2,78g a tiempo 0 (A), 30s (B) y 60s (C) / Vaso de precipitados derecho: Litesse Powder por 5,56g a tiempo 0 (A), 30s (B) y 60s (C).

Posteriormente, se llevó a cabo la evaluación sensorial de ambas muestras. En ambos casos, se detectaron notas tostadas y un leve sabor dulce, siendo estas características más pronunciadas en la opción con mayor dosis. El perfil de sabor encontrado se ajusta a los estándares deseados para el producto que se buscó desarrollar.

Dado que ambas opciones superaron las dos evaluaciones, se determinó avanzar a la etapa de desarrollo con ambas para evaluar su desempeño en el producto final.

---

#### 4.2.4. Café

Uno de los elementos destacados en la formulación de este producto fue el café. Su presencia no estuvo relacionada con su funcionalidad, ya que en la cantidad utilizada no tiene un efecto perceptible. Su importancia radica en el hecho de que figure como ingrediente en la composición del producto. El café es una de las infusiones más consumidas a nivel mundial, y al incluirlo en la fórmula, se buscó que el consumidor lo identifique y sienta confianza en el producto. Desde el punto de vista sensorial, el impacto del café en el sabor de la bebida final fue leve, por lo que se equilibró mediante la adición de un saborizante compatible.

En este proyecto, se empleó café soluble “Tradición” de la marca Nescafé, que se define en el CAA, capítulo 15, como un producto en polvo obtenido a partir de la deshidratación de extractos acuosos obtenidos exclusivamente del café tostado.

Es relevante destacar que el café utilizado se presentaba en forma de gránulos por lo que fue necesario molerlo con la ayuda de un mortero para los ensayos, con el objetivo de obtener un producto final con partículas de tamaños uniforme, garantizando así la homogeneidad y consistencia sensorial deseada en la bebida. Este proceso permitió una distribución más efectiva del café en el producto final.

#### 4.2.5. Saborizantes

Con el propósito de mitigar los matices sensoriales indeseables de la proteína vegetal y acercar el perfil sensorial al sabor del café con leche tradicional, se incorporaron al producto desarrollado saborizantes suministrados por la empresa IFF. Estos saborizantes debían cumplir con una serie de criterios específicos para satisfacer las exigencias del producto. Los mismos se detallan a continuación:

- Debían presentarse en polvo
- Debían ser de origen natural
- Debían ser de origen vegano

- 
- Debían ser solubles en agua

De acuerdo con lo establecido en el capítulo 18 del CAA, se define por saborizante natural a aquel que se obtiene exclusivamente a partir de materias primas naturales, es decir, sustancias que se encuentran de forma inherente en la naturaleza. Estos saborizantes pueden ser de origen animal o vegetal, siempre y cuando sean aptos para el consumo humano. En consonancia con la orientación del producto desarrollado, fue imperativo que cumplieren con el requisito de ser veganos.

Para la formulación de este producto, se seleccionaron dos saborizantes naturales en forma de polvo. El primero, un saborizante de café, se incorporó con el propósito de homogenizar y potenciar la nota de sabor café en la bebida. El segundo saborizante, de vainilla, se añadió de manera sutil para conferir una mayor indulgencia a la bebida.

## **4.3. Fórmulas y desarrollo experimental**

### **4.3.1. Esquema del desarrollo**

Con el objetivo de desarrollar una fórmula óptima para el producto plant-based propuesto, se diseñó un esquema experimental dividido en etapas secuenciales, cada una centrada en la evaluación de un grupo específico de ingredientes. Esta metodología permitió avanzar de forma ordenada y comparativa, ajustando la formulación en función de los resultados obtenidos en cada fase.

Las etapas se organizaron de la siguiente manera:

- Etapa 0: Se partió de la cantidad fija de aislado proteico, definida previamente según su aporte nutricional.
- Etapas 1 y 2: Se evaluaron distintos hidrocoloides en agua fría y caliente, respectivamente, para determinar su impacto en la textura y estabilidad de la bebida.

- Etapa 3: Se incorporaron diferentes dosis de fibra alimentaria para validar su funcionalidad y definir si el producto podía declararse como “Fuente” o “Alto contenido” de fibra.
- Etapa 4 y 6: Se incorporaron los saborizantes de café y vainilla, respectivamente, para lograr una bebida armoniosa y aceptable desde el punto de vista sensorial.
- Etapa 5: Se ajustó la dosis de café instantáneo para lograr un perfil sensorial equilibrado.

Cada etapa se basó en criterios técnicos y sensoriales, y las decisiones de avance se tomaron en función de los resultados obtenidos en pruebas de dispersión, apariencia, sabor y textura.

### 4.3.2. Experimentos

Como paso inicial, se elaboró una tabla que resume en qué etapa se trabajó con cada ingrediente, siguiendo el esquema de desarrollo previamente establecido (ver Tabla IX). Las dosis fueron las calculadas o sugeridas por los proveedores, y se expresaron en gramos por porción, siendo esta última de 200ml.

Ingrediente	Dosis Determinada	Dosis Sugerida	Etapa del Desarrollo
	g / porción		
Aislado Proteico SUPRO XT 221D	6,86		0
Carragenina LACTARIN BV 10		0,2 - 0,4	1
Goma Xántica GRINDSTED Xanthan 200		0,1 - 0,2	1 - 2
CMC TEXTURECEL 35000		0,1 - 0,2	1 - 2
Fibra Litesse Powder	2,78 / 5,56		3
Café Instantáneo Nescafé Tradición			5
Sabor Café		0,04 - 0,1	4
Sabor Vainilla		0,03 - 0,06	6

---

Tabla IX: ingredientes con dosis sugerida o determinada y la etapa en la que se trabajaron.

Cabe destacar que el café instantáneo no contaba con una dosis determinada ni sugerida, por lo que su cantidad fue definida mediante evaluaciones sensoriales. En las primeras dos etapas, se incorporó una dosis mínima de 1 g por porción, para facilitar la evaluación visual del producto bajo el agregado de distintas gomas. También se agregó el contenido mínimo de fibra alimentaria, para verificar que no interfiriera en la dispersión de los hidrocoloides. Los saborizantes, al tratarse de aditivos utilizados en baja dosis, fueron incorporados recién en las últimas etapas del desarrollo.

En las tablas, se utilizaron colores para facilitar la interpretación: las celdas grises contienen los valores constantes en esa etapa, los datos en azul son los finalistas, y las opciones recuadradas en rojo son las que avanzaron a la siguiente etapa.

La evaluación de los productos se llevó a cabo mezclando la cantidad total requerida por porción en 200 ml de agua fría y agitando enérgicamente con una cuchara durante 2 minutos para lograr la formación de espuma y una adecuada dispersión de los ingredientes.

#### **4.3.2.1. Etapas 1 y 2**

En las dos primeras etapas del desarrollo, se realizaron múltiples ensayos con los hidrocoloides. En la etapa 1, se evaluó cada uno de los dos extremos de las dosis sugeridas. En el caso de la CMC, también se evaluó un valor intermedio, ya que ninguno de los extremos resultó adecuado (Ver Tabla X). En esta etapa inicial, las opciones 2.C y 3.A mostraron mejor desempeño sensorial y fueron seleccionadas para avanzar a la siguiente fase.

Ingredientes	Etapa 1						
	g / porción						
	1.A	1.B	2.A	2.B	2.C	3.A	3.B
Aislado Proteico	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86
Café Instantáneo	1	1	1	1	1	1	1
Fibra	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78
Carragenina	0,2	0,4					
CMC			0,1	0,2	0,15		
Goma Xántica						0,1	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>10,84</b>	<b>11,04</b>	<b>10,74</b>	<b>10,84</b>	<b>10,79</b>	<b>10,74</b>	<b>10,84</b>

Tabla X: Fórmulas de la etapa 1, donde se evaluaron los hidrocoloides en agua fría.

En la etapa 2, se volvieron a evaluar las opciones seleccionadas en la etapa anterior, esta vez en agua caliente, considerando que el producto podría ser consumido tanto frío como caliente (ver Tabla XI). En esta fase, la opción que obtuvo el mejor rendimiento fue la 3.A, por su comportamiento en términos de dispersión, textura y apariencia.

Ingredientes	Etapa 2	
	g / porción	
	3.A	2.C
Aislado Proteico	6,86	6,86
Café Instantáneo	1	1
Fibra	2,78	2,78
CMC		0,15
Goma Xántica	0,1	
<b>TOTAL</b>	<b>10,74</b>	<b>10,79</b>

Tabla XI: Fórmulas de la etapa 2, donde se evaluaron los hidrocoloides en agua caliente.

### 4.3.2.2. Etapa 3

En la tercera etapa del desarrollo, se realizaron ensayos utilizando las dosis de fibra alimentaria calculadas previamente (ver Tabla XII) El objetivo fue evaluar su comportamiento funcional en la matriz del producto y determinar si era viable alcanzar los requisitos para declarar el producto como “Fuente” o “Alto contenido de fibra”, según el CAA.

Durante esta instancia, se observó que la opción con mayor contenido de fibra presentó un perfil sensorial más favorable, destacándose por la presencia de notas dulces que facilitaron la aceptación del producto. Este atributo, junto con el cumplimiento del umbral normativo, permitió avanzar con dicha formulación (3.A.2) en el proceso de desarrollo.

Ingredientes	Etapa 3	
	g / porción	
	3.A.1	3.A.2
Aislado Proteico	6,86	6,86
Café Instantáneo	1	1
Fibra	2,78	5,56
Goma Xántica	0,1	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>10,74</b>	<b>13,52</b>

Tabla XII: Fórmulas de la etapa 3, donde se evaluó la fibra a dos dosis.

### 4.3.2.3. Etapa 4

La cuarta etapa del desarrollo se centró en la evaluación del saborizante café, con el objetivo de definir una dosis que aportara una intensidad sensorial equivalente a la de un café con leche tradicional, sin generar notas amargas ni desequilibradas. Se comenzó probando los extremos de dosis sugeridas y, posteriormente, se incorporó una dosis

intermedia, que resultó ser la más equilibrada desde el punto de vista sensorial y fue seleccionada para avanzar a la siguiente fase (ver Tabla XIII).

Ingredientes	Etapa 4		
	g / porción		
	a	b	c
Aislado Proteico	6,86	6,86	6,86
Café Instantáneo	1	1	1
Fibra	5,56	5,56	5,56
Goma Xántica	0,1	0,1	0,1
Sabor Café	0,04	0,1	0,07
<b>TOTAL</b>	<i>13,56</i>	<i>13,62</i>	<i>13,59</i>

Tabla XIII: Fórmulas de la etapa 4, donde se evaluó el sabor café.

Dado que el saborizante café forma parte de un sistema de sabor más amplio, en combinación con el café instantáneo y el saborizante vainilla, se reconoce que la dosis seleccionada en esta etapa podría requerir ajustes posteriores. La búsqueda de un balance sensorial entre estos componentes es clave para lograr una bebida armoniosa, por lo que se contempla la posibilidad de revisar la dosis del saborizante café en función de los resultados obtenidos en las etapas siguientes.

Con el fin de simplificar la nomenclatura y evitar confusiones con las fórmulas utilizadas en etapas anteriores, se adoptó una letra minúscula para identificar las fórmulas evaluadas en esta fase.

#### 4.3.2.4. Etapa 5

En la quinta etapa, se estableció el límite de resolución del café instantáneo mediante iteraciones con diferentes dosis. Aunque el café instantáneo no aportó un

sabor dominante, desempeñó un papel fundamental al contribuir con notas amargas sutiles y astringencia al producto final, otorgándole un carácter más auténtico en términos de saborización.

Al culminar esta fase, se seleccionó la opción **c.5** como la más adecuada para avanzar en el desarrollo (ver Tabla XIV).

Ingredientes	Etapa 5				
	g / porción				
	c.1	c.2	c.3	c.4	c.5
Aislado Proteico	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86
Café Instantáneo	1	0,5	1,5	1,2	1,4
Fibra	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
Goma Xántica	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sabor Café	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
<b>TOTAL</b>	<i>13,59</i>	<i>13,09</i>	<i>14,09</i>	<i>13,79</i>	<i>13,99</i>

Tabla XIV: Fórmulas de la etapa 5, donde se evaluó el café instantáneo.

#### 4.3.2.5. Etapa 6

Finalmente, en la última etapa, se incorporó el sabor vainilla a la bebida prototipo con el propósito de añadirle indulgencia al producto y mejorar su aceptabilidad. Se comenzó probando las dosis recomendadas y, posteriormente, se ajustaron conjuntamente las dosis del sabor café y el sabor vainilla, hasta conseguir un equilibrio sensorial entre ambos componentes.

Ingredientes	Etapa 6			
	g / porción			
	c.5.1	c.5.2	c.5.3	c.5.4
Aislado Proteico	6,86	6,86	6,86	6,86
Café Instantáneo	1,4	1,4	1,4	1,4
Fibra	5,56	5,56	5,56	5,56
Goma Xántica	0,1	0,1	0,1	0,1
Sabor Café	0,07	0,07	0,06	0,06
Sabor Vainilla	0,03	0,06	0,06	0,05
<b>TOTAL</b>	<i>14,02</i>	<i>14,05</i>	<i>14,04</i>	<i>14,03</i>

Tabla XV: Fórmulas de la etapa 6, donde se evaluaron los saborizantes.

La opción c.5.4 fue seleccionada como la formulación final, dando por concluida esta etapa del desarrollo y habilitando el avance hacia la validación del producto.

## 5. EVALUACIÓN SENSORIAL Y ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO

El análisis sensorial es una herramienta fundamental en el desarrollo de alimentos, ya que permite ponderar de forma objetiva y sistemática las características percibidas a través de los sentidos, adaptando los criterios de evaluación al tipo de producto y al perfil del consumidor target. (Lawless & Heymann, 2010).

En el caso de productos a base de plantas, esta evaluación adquiere una relevancia aún mayor cuando se busca replicar atributos propios de los alimentos de origen animal —como el sabor, la textura o la apariencia— que los consumidores ya conocen y valoran. La aceptación de estas alternativas está fuertemente ligada a su capacidad para evocar una experiencia comparable a la de sus equivalentes tradicionales, lo que representa un desafío adicional en términos de formulación y percepción del consumidor (Lawless & Heymann, 2010).

---

En esta PFI, el análisis sensorial fue clave tanto en la selección de ingredientes como en la validación del producto final. En los siguientes apartados se describen los atributos evaluados, el diseño del test de aceptación realizado con potenciales consumidores y los resultados obtenidos, los cuales permitieron validar la propuesta desde una perspectiva integral.

## **5.1. Atributos Sensoriales**

Para el desarrollo del producto y su posterior evaluación de aceptación, se definieron cinco atributos esenciales: apariencia, aroma, sabor, textura y agrado general. Estos aspectos, según lo propuesto por Lawless y Heymann (2010) y Stone et al. (2012), permiten entender la experiencia global del consumidor y su disposición a aceptar un alimento.

Tomando los atributos de guía a lo largo de todo el proceso de formulación, se realizaron pruebas por ranking para comparar las distintas proteínas en función de sus atributos; se evaluaron distintas combinaciones de ingredientes para mejorar la sensación en boca; y se ajustaron las dosis de saborizantes para lograr un perfil gustativo equilibrado y agradable para el consumidor.

### **5.1.1. Apariencia**

La apariencia fue uno de los primeros atributos sensoriales considerados ya que constituye el primer contacto visual del consumidor y puede influir significativamente en su percepción de calidad.

En este caso, se evaluó tanto el aspecto del producto en polvo como el de la bebida reconstituida. En su forma seca, se buscó asegurar una mezcla homogénea, sin grumos ni partículas externas visibles, no solo por razones estéticas, sino también para garantizar una manipulación adecuada durante el mezclado y el envasado. Una vez reconstituido en agua, el producto debía presentar una apariencia estable, sin separación de fases, con un color y opacidad

---

similares a los del café con leche tradicional. La formación de espuma fue considerada positiva, ya que contribuye a la percepción de cremosidad.

Este atributo tuvo una injerencia mayor en la selección de ingredientes como el aislado proteico y los hidrocoloides, para evitar la sedimentación de la proteína y la visualización de un producto no homogéneo. Asimismo, la apariencia será monitoreada durante las pruebas de estabilidad, dado que alteraciones visuales pueden ser indicativas de deterioro físico o químico del producto.

### **5.1.2. Aroma y sabor**

El aroma y el sabor son atributos sensoriales estrechamente relacionados, aunque con diferencias fundamentales. El aroma se percibe a través del sentido del olfato, tanto de forma orthonasal (al inhalar por la nariz) como retronasal (cuando los compuestos volátiles ascienden desde la cavidad oral hacia la nasal durante la ingesta). En cambio, el sabor es una percepción multisensorial que integra los cinco gustos básicos detectados por las papilas gustativas (dulce, salado, ácido, amargo y umami), los aromas percibidos de forma retronasal y otras sensaciones orales como el picor o la refrescancia. Ambos atributos interactúan y se integran en la corteza orbitofrontal para conformar lo que comúnmente se percibe como “flavor” o perfil sensorial completo de un alimento (Kakutani et al., 2017; Lawless & Heymann, 2010).

Durante la formulación, se trabajó en lograr un perfil aromático y gustativo equilibrado, familiar y libre de notas indeseadas. Se tomaron como referencia descriptores sensoriales típicos del café —como tostado, cacao, miel, tabaco y caramelo— (Scholz et al., 2019), los cuales guiaron los ajustes en la proporción de ingredientes para alcanzar un perfil armonioso. Para ello, se incorporaron saborizantes naturales de café y vainilla, con el objetivo de complementar el sabor aportado por el café instantáneo sin enmascarar su esencia. Se buscó un balance entre la intensidad de las notas amargas del café, el dulzor natural de ciertos ingredientes y la redondez sensorial aportada por los saborizantes.

---

Además, se evitó el uso de edulcorantes, permitiendo que el dulzor percibido proviniera exclusivamente de los ingredientes seleccionados, lo cual fue valorado positivamente en las pruebas internas. También se trabajó en el enmascaramiento de off notes propias de la proteína vegetal, como la nota a legumbre, que, aunque leve, podría afectar negativamente la percepción del consumidor.

Ambos atributos fueron evaluados por un panel entrenado durante las etapas de desarrollo, y posteriormente incluidos como criterios específicos en el test de aceptación con consumidores.

### 5.1.3. Textura

La textura en los alimentos es una respuesta sensorial a las propiedades físicas del producto, percibida principalmente a través de los receptores táctiles de la boca, aunque también pueden intervenir la vista y el oído. En el caso de las bebidas, la textura se relaciona con la fluidez, la viscosidad, la presencia o ausencia de partículas perceptibles y la sensación de cuerpo o cremosidad durante el consumo (Szczesniak, 2002; Lawless & Heymann, 2010). Estos aspectos son particularmente importantes en productos plant-based, donde la ausencia de componentes lácteos puede dificultar la obtención de una textura comparable a la de sus equivalentes tradicionales (McClements, 2020).

Durante la etapa de formulación, se ajustó la textura del producto a través de la evaluación de diferentes combinaciones de proteínas vegetales y agentes estabilizantes. Se buscó evitar sensaciones arenosas o grumosas, así como la formación de sedimento. La incorporación de goma xántica permitió mejorar la viscosidad y la estabilidad de la bebida, logrando una textura más uniforme y agradable. Por su parte, la adición de fibra contribuyó a darle mayor cuerpo, colaborando así con la recreación de la bebida tradicional.

La textura también fue evaluada en el test de aceptación, ya que representa un atributo crítico para el consumidor. Una bebida con cuerpo, suave al paladar y sin residuos

---

perceptibles contribuye a una experiencia sensorial positiva, alineada con las expectativas del público objetivo y determinante en la aceptación del producto.

#### **5.1.4. Aceptación global**

La aceptación global sintetiza la percepción general del producto por parte del consumidor, considerando de forma implícita todos los aspectos sensoriales evaluados: apariencia, aroma, sabor y textura. Según Stone, Bleibaum y Thomas (2012), este atributo constituye una medida clave para estimar la aceptación del producto en condiciones reales de consumo.

Este atributo fue incluido tanto en las pruebas internas como en el test de aceptación con consumidores, ya que permite estimar el potencial de éxito del producto en el mercado. Su análisis resulta especialmente útil para comparar diferentes formulaciones o detectar el impacto de pequeñas modificaciones en la percepción general del producto. En el contexto de esta tesis, la aceptación global fue el atributo de mayor importancia para validar la propuesta desarrollada, confirmando que el producto final cumple con los estándares sensoriales esperados por el consumidor y consolidando su viabilidad desde una perspectiva sensorial.

### **5.2. Evaluación de Aceptación**

La validación sensorial del producto desarrollado se realizó mediante un test afectivo, orientado a conocer el nivel de agrado que genera en potenciales consumidores. Participaron 27 personas que manifestaron interés en productos plant-based y aceptaron voluntariamente formar parte de la evaluación, luego de ser informadas sobre la naturaleza del producto.

Dado el carácter exploratorio de esta PFI, se consideró adecuada una muestra de entre 20 y 30 personas, siguiendo las recomendaciones metodológicas de Lawless & Heymann (2010), quienes indican que este rango es válido para estudios preliminares de aceptación sensorial cuando se trabaja con recursos limitados.

---

Los resultados obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva, calculando medidas de tendencia central y dispersión. Esta información permitió establecer conclusiones sobre la aceptación del producto y su potencial de comercialización.

### **5.2.1. Diseño del Test de Aceptación**

Se utilizó un test sensorial afectivo basado en una escala hedónica estructurada de 9 puntos, donde 1 correspondía a “me disgusta mucho” y 9 a “me gusta mucho”. Este tipo de testeo permite obtener información directa sobre el agrado que genera el producto en personas afines al perfil de consumo esperado (Lawless & Heymann, 2010; Meilgaard, Civille & Carr, 2007).

La preparación del producto se realizó en condiciones controladas, disolviendo la porción en agua caliente (70–75 °C), replicando el modo de consumo habitual. Esta temperatura fue seleccionada para obtener una evaluación representativa y objetiva, debido a su influencia directa en la percepción de atributos clave como el aroma, la textura y la intensidad del sabor (Lawless & Heymann, 2010).

El formulario se estructuró en dos secciones. En la primera se relevaron datos básicos del encuestado, como rango etario y tipo de alimentación. En la segunda, se solicitó evaluar los cinco atributos definidos en el capítulo 5.1. Además, se incluyó una pregunta abierta para que los participantes pudieran dejar comentarios o sugerencias (ver Anexo J).

### **5.2.2. Resultados del Test de Aceptación**

De las respuestas obtenidas, se observó que la mayoría de las personas encuestadas se ubicó en el rango de 25 a 34 años (40,7%), seguido por el grupo de 18 a 24 años (22,2%). En conjunto, casi el 63% de las respuestas correspondió a personas entre 18 y 34 años (Fig. 24).

Edad?

27 respuestas

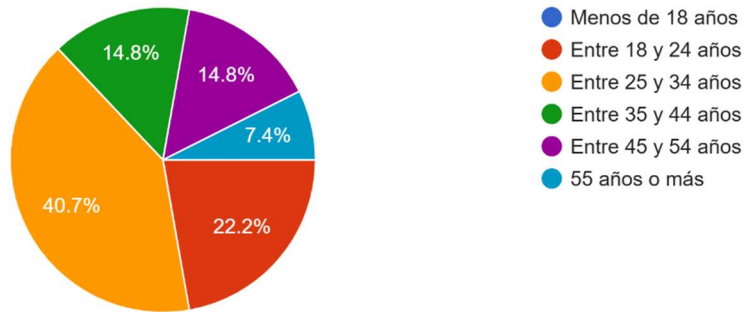


Figura 24: Distribución etaria de los participantes.

Respecto al tipo de alimentación, el 77,8% indicó seguir una dieta omnívora. Un 11,1% se identificó como vegetariano o vegano, mientras que el 7,4% manifestó seguir una alimentación flexitariana. Si se agrupan estos dos últimos perfiles, se observa que el 18,5% de los encuestados opta por una dieta reducida o libre de productos de origen animal (Fig. 25).

Cuál es tu tipo de alimentación?

27 respuestas

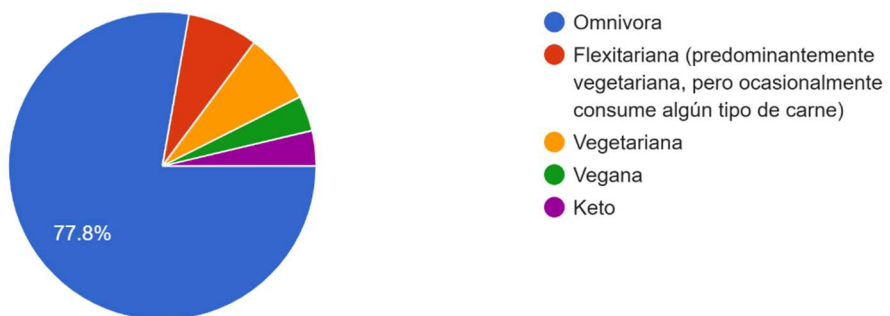


Figura 25: Tipo de alimentación declarado por los participantes.

En la segunda parte del test, se evaluaron los cinco atributos sensoriales determinados previamente a través de una escala hedónica de 9 puntos. Los resultados obtenidos para cada uno de ellos se presentan en las figuras 26, 27, 28, 29 y 30.

¿Qué te parece la apariencia del producto? Teniendo en cuenta su color, homogeneidad y presencia de espuma.

27 respuestas

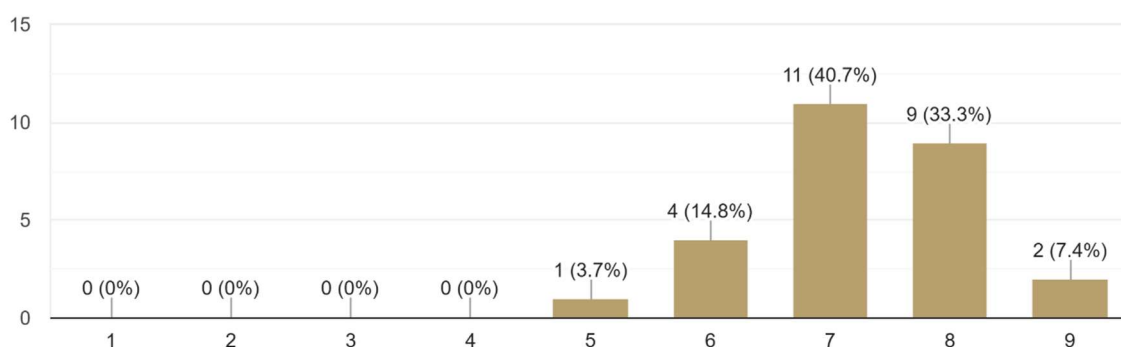


Figura 26: evaluación de la apariencia del producto.

¿Qué te parece el aroma del producto?

27 respuestas

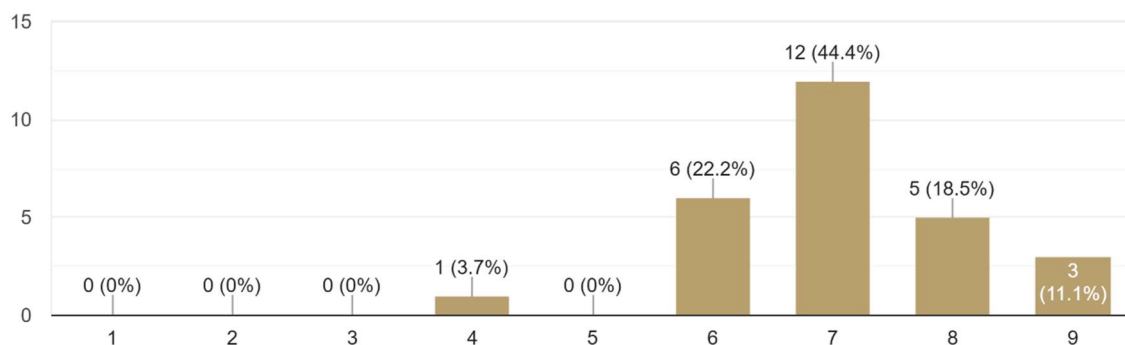


Figura 27: evaluación del aroma del producto.

¿Qué te parece el sabor del producto?

27 respuestas

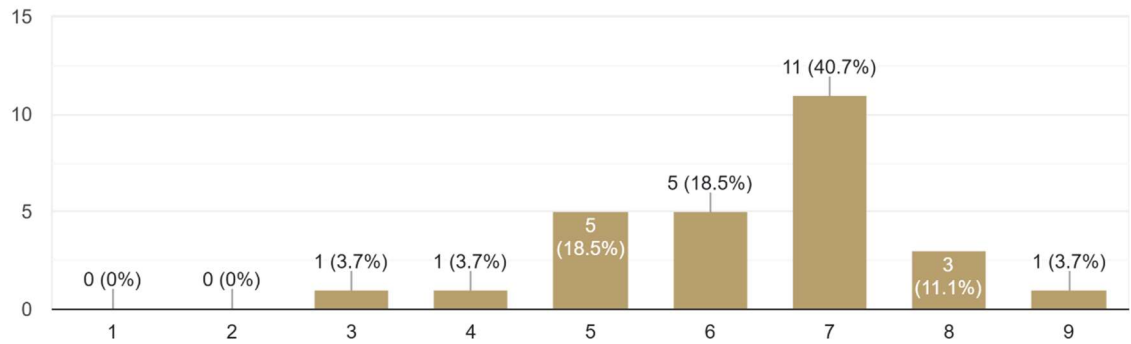


Figura 28: evaluación del sabor del producto.

¿Qué te parece la textura del producto? Pensá en cómo se siente en la boca: si es suave, cremosa.

27 respuestas

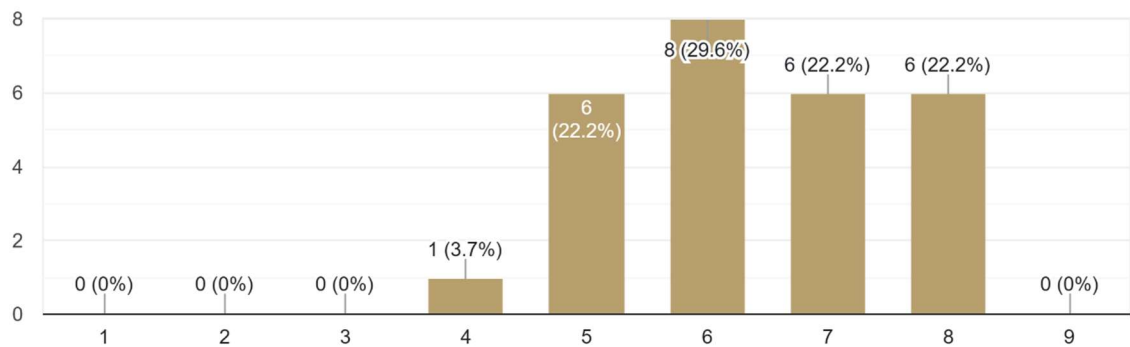


Figura 29: evaluación de la textura del producto.

¿Qué te parece el producto en general?

27 respuestas

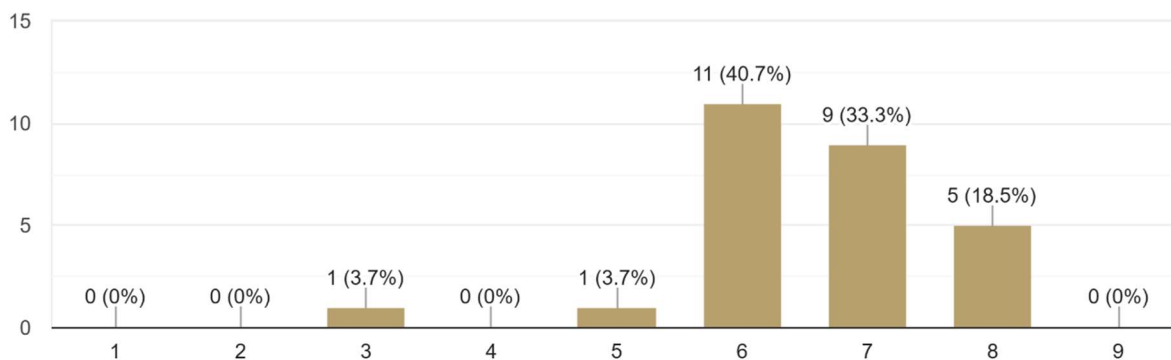


Figura 30: evaluación del producto en general.

Además de la evaluación cuantitativa, se incluyó una pregunta abierta para que los participantes pudieran expresar libremente sus impresiones sobre el producto. Las respuestas obtenidas permitieron recolectar opiniones diversas como posibles oportunidades de mejora.

Uno de los aspectos que generó opiniones divergentes fue el sabor a café. Mientras que algunos participantes consideraron que *“tiene mucho sabor a café”* o que el sabor era *“muy intenso”*, otros mencionaron que *“le falta más café”*. Estas diferencias reflejan una percepción subjetiva del atributo, posiblemente influida por las proporciones a las que cada persona está habituada en su consumo cotidiano de café con leche.

Otro comentario relevante fue *“no tiene sabor a leche”*. En este caso, la observación es válida, ya que el producto no incluye un saborizante lácteo. Si en futuras evaluaciones se observara una baja aceptación global, podría considerarse la incorporación de un saborizante tipo *“leche”* para mejorar la familiaridad del perfil sensorial.

También se hicieron algunas referencias a la textura del producto, como *“la textura es medio polvoriento”* o *“debería ser más cremoso”*. Si bien estas observaciones no fueron

mayoritarias, podrían considerarse como indicios a tener en cuenta, especialmente si se complementan con los resultados obtenidos en las preguntas cerradas. En caso de que se detecten patrones consistentes en futuras evaluaciones, estos aspectos podrían convertirse en focos de mejora para próximas reformulaciones.

### 5.2.3. Análisis de los Resultados

El análisis estadístico descriptivo es una herramienta fundamental en estudios sensoriales, ya que permite resumir los datos obtenidos, identificar tendencias y evaluar la variabilidad en las respuestas de los consumidores. Medidas como la media y la desviación estándar son esenciales para interpretar la aceptación de un producto y orientar decisiones de reformulación o validación en etapas exploratorias del desarrollo alimentario (Stone, Bleibaum & Thomas, 2012). En este caso, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para los cinco atributos sensoriales evaluados: apariencia, aroma, sabor, textura y evaluación general (ver Tabla XVI).

ATRIBUTO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Apariencia	7,3	0,9
Aroma	7,1	1,1
Sabor	6,4	1,3
Textura	6,4	1,2
General	6,6	1,1

Tabla XVI: Valores de media y desviación estándar de los atributos encuestados.

El atributo mejor puntuado fue la apariencia, con una media de 7,26, seguido por el aroma (7,07). En cambio, los atributos sabor y textura obtuvieron puntuaciones más moderadas, lo que podría indicar oportunidades de mejora en esos aspectos. La evaluación general del producto se ubicó en 6,56, lo que sugiere una aceptación sensorial positiva pero aún con margen de optimización.

---

En estudios sensoriales que utilizan la escala hedónica de 9 puntos, se considera que una media igual o superior a 6 refleja una aceptación positiva del producto, ya que corresponde a la categoría “me gusta ligeramente” o superior (Meilgaard, Civille & Carr, 2007). En este caso, todos los atributos evaluados superaron ese umbral, lo que indica una buena aceptación general del producto por parte de los participantes.

## **6. DETERMINACIONES**

Con el fin de avanzar hacia la producción a escala del producto desarrollado, se realizaron determinaciones clave para su caracterización integral. Estas incluyen análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales de control, orientados a establecer parámetros técnicos que respalden la calidad, seguridad y consistencia del producto final.

### **6.1. Análisis Microbiológicos**

Para la determinación de la inocuidad del producto desarrollado a escala laboratorio, se realizaron los análisis microbiológicos indicados por la legislación vigente. Según el Artículo 1340 (Res. Conj. SPReI 161/2008 y SAGPyA 244/2008) del capítulo XVII del CAA, los alimentos dietéticos o para regímenes especiales que han de consumirse luego de la adición de un líquido deberán cumplir con las pautas microbiológicas de la tabla XVII para ser consideradas aptas para el consumo humano.

Recuento de aerobios en placa a 37°C (*)	Máx. 5.10 <sup>4</sup> UFC/g
Coliformes a 37°C (NMP)	Máx. 100/g
E coli, ausencia en	1g
Salmonella, ausencia en	25g
Staphylococcus aureus coagulasa positiva, ausencia en	0,1g
Hongos y Levaduras:	
(En alimentos a base de cereales y otros ingredientes)	Máx. 10 <sup>3</sup> UFC/g
(En alimentos lácteos exclusivamente)	Máx. 10 <sup>2</sup> UFC/g

Tabla XVII: límites microbiológicos que debe respetar el producto según el CAA (s.f.).

Para las técnicas y procedimientos utilizados en los análisis se siguieron los lineamientos establecidos por APHA (1992) para el recuento de hongos y levaduras, por AOAC método oficial 991.14 (2012) para la investigación de *Escherichia Coli* y por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas en Alimentos (ICMSF) para el resto de las determinaciones.

Para los ensayos se elaboró, inicialmente, un homogenato, el cual consistió en mezclar 10 gramos de muestra del producto desarrollado con 90ml de agua peptonada al 0,1% estéril y homogenizar en Stomacher. Luego, a partir del homogenato, se realizaron diluciones 1:10 seriadas en tubos de ensayo para obtener las concentraciones 10<sup>-2</sup> y 10<sup>-3</sup>.

A continuación, se detalla brevemente las determinaciones realizadas y su forma de proceder.

#### Recuento de bacterias aerobias mesófilas – ICMSF (1983)

Se sembró, por duplicado, 1 ml de las diluciones 10<sup>-2</sup> y 10<sup>-3</sup> en PCA y se incubaron invertidas en estufa a 37°C ± 1°C durante 48hs. Una vez transcurrido ese tiempo, se procedió a realizar la lectura de las placas. Como no se observó crecimiento de colonias de ninguna de las placas, el resultado se expresa como <10ufc/g.

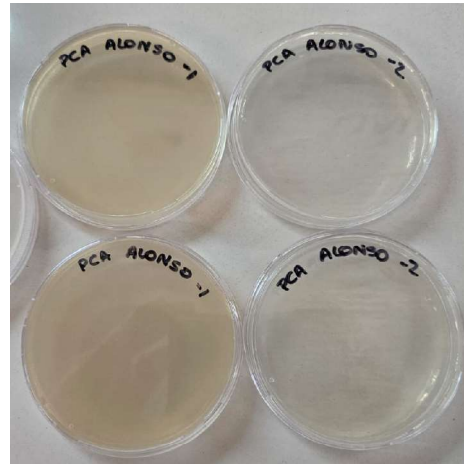


Figura 31: lectura de placas PCA luego de su inoculación e incubado.

Recuento de coliformes totales – ICMSF (1983)

En primera instancia, se utilizó la técnica del NMP sembrando 1 ml de las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$  en 10ml de LBVB con campanita de Durham, por triplicado. Se llevaron a estufa a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48hs. En el caso de que se hubiese presenciado la formación de gas en alguno de los tubos, indicaría presunción de coliformes totales en la muestra y se debería continuar a una segunda instancia de análisis en Agar Endo. En el análisis de la muestra, no se detectó presencia de gas en ninguno de los nueve tubos por lo cual el resultado se expresa como  $<3$  NMP de coliformes totales.

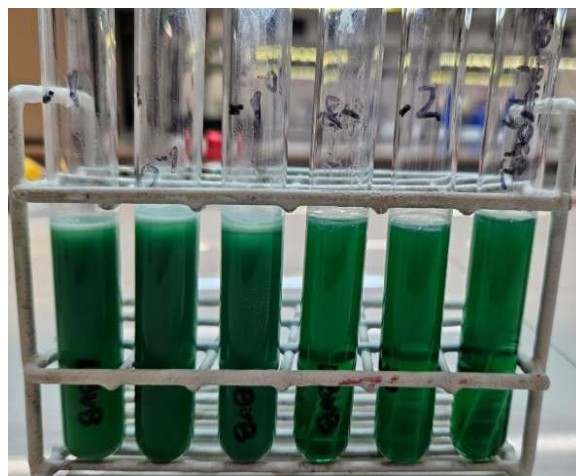


Figura 32: tubos con caldo LBVB luego de su inoculación e incubado.

Investigación de *Escherichia coli*– AOAC método oficial 991.14 (2012)

Para la detección de *Escherichia coli* en la muestra, se sembró 1 ml del homogenato en una Placa PetrifilmMR, distribuyendo la muestra de forma homogénea y evitando que queden burbujas de aire atrapadas entre la placa la película superior. Se incubó la placa cara arriba en estufa durante 48hs a 35°C. En este ensayo, la presencia de E. coli se hubiese visto evidenciada por la formación de colonias entre azul y rojo azuladas y la producción de gas alrededor de ellas. Como no se observó ningún tipo de crecimiento bacteriano, se determinó la ausencia de E. coli en la muestra analizada.

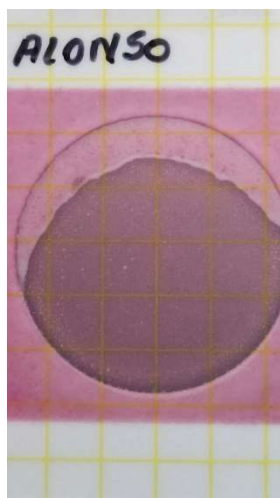


Figura 33: PetrifilmMR luego de su inoculación e incubado.

Investigación de *Salmonella* – ICSFM (1983)

La investigación de Salmonella se realizó en tres etapas. Para la primera, la de pre enriquecimiento, se sembraron 25 gramos de muestra en 225ml de Agua Peptonada Bufferada, se homogenizó e incubó a 35°C por 24hs. La segunda instancia consistió en el enriquecimiento selectivo para el cual se sembró 1ml del homogenato de la etapa anterior en 10ml de Caldo Selenito Cistina y 1ml en 10ml de Caldo Tetrionato Verde Brillante. Ambos se incubaron a 43°C durante

24hs. Finalmente, en la tercera etapa, la de aislamiento, se sembró a partir de cada uno de los caldos de enriquecimiento una ansada por agotamiento en superficie en Agar verde brillante (VB) y otra en Agar bismuto sulfito (BS). Las placas de VB se llegaron a estufa a 35°C durante 24hs mientras que las de BS fue a la misma temperatura por 48hs. En agar VB, las colonias típicas que pueden llegar a desarrollarse son rosadas con un halo rojo brillante, y en agar BS son marrones-negras con brillo metálico. En caso de que hubiese habido alguno de estos desarrollos, s debe continuar con la investigación. Como en este caso no hubo ningún crecimiento, se demostró que no se detecta salmonella en 25 gr de producto.



Figura 34: imagen de la izquierda. Placa BS luego de ser inoculada e incubada.

Figura 35: imagen de la derecha. Placa VB luego de ser inoculada e incubada.

#### Investigación de *S. aureus* coagulasa (+) – ICSFM (1983)

En el ensayo de investigación de *Staphylococcus aureus*, se realizó la siembra de 1 ml de la dilución  $10^{-1}$  en caldo Giolitti-Cantoni por duplicado. Luego se procedió a tapar con vaspar e incubar a 35°C durante 48hs. Debido a que el homogenato era de un color marrón oscuro por el café contenido en el producto desarrollado, no se pudo determinar si los resultados de los mismos eran negativos o posibles positivos. Por lo tanto, se decidió continuar con la investigación suponiéndolos positivos. Para ello, se sembró, de cada tubo inoculado, un ansada en Agar Baird-

Parker y se la incubó a 35°C durante otras 48hs. Concluido el período de incubación, no se observó desarrollo de colonias en la placa concluyendo la ausencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa (+) en 0,1 gramo.

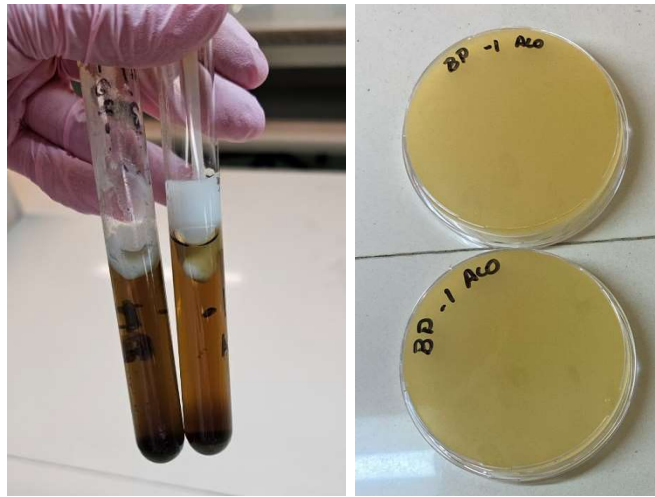


Figura 36: imagen de la izquierda. Tubos GC luego de ser inoculados e incubados.

Figura 37: imagen de la derecha. Placas BP luego de ser inoculadas e incubadas.

#### Recuento de hongos y levaduras – APHA (1992)

Para este recuento, se sembraron en profundidad 1ml de las diluciones  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$  en Agar Rosa de bengala cloranfenicol fundido y templado, por duplicado. Una vez solidificadas, se llevaron a estufa a 25°C durante 5 días. Concluido ese lapso de tiempo, se observó que no hubo desarrollo de hongos y levaduras en las placas, expresándose el resultado como  $<10$  ufc/g.

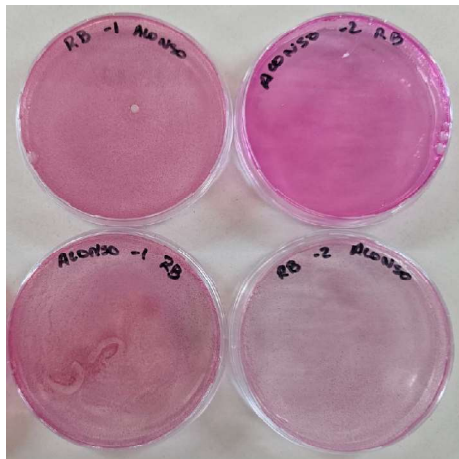


Figura 38: placas RB luego de ser inoculadas e incubadas.

Todos los parámetros microbiológicos evaluados se encontraron dentro de los límites establecidos por el CAA, confirmando la inocuidad del producto desarrollado.

## 6.2. Análisis Físicoquímicos

Como parte del proceso de estandarización del producto, se llevaron a cabo determinaciones físicoquímicas orientadas a evaluar atributos relevantes para su desempeño y aceptación. Las mediciones se realizaron sobre el producto elaborado en el laboratorio, y los resultados obtenidos sirven como referencia para establecer especificaciones técnicas del producto en futuras producciones industriales. Estas evaluaciones permiten anticipar variaciones durante la fabricación, mejorar la eficiencia del proceso y asegurar el cumplimiento de requisitos técnicos y normativos. Se analizaron propiedades como humectabilidad, volatilidad, humedad, color y tamaño de partículas.

A continuación, se detalla la metodología y los resultados obtenidos en cada valoración.

### 6.2.1. Densidad Aparente

La medición de la densidad aparente se utiliza para verificar la calidad de cada lote y garantizar el cumplimiento de las especificaciones establecidas. Este parámetro se relaciona directamente con el llenado y diseño de envases, ya que permite optimizar aspectos como la dosificación y manejo del material, lo que contribuye a minimizar variaciones y evitar inconvenientes en procesos como el vertido o la compactación.

Para evaluar la densidad aparente del producto, se adoptó un método que combina la medición del volumen y de la masa bajo condiciones controladas. Inicialmente, se taró una probeta de 100 mL en una balanza analítica para establecer una base de referencia. Posteriormente, se añadió gradualmente el producto hasta alcanzar la marca de 80 mL (Fig. 39). Para favorecer el asentamiento natural y conseguir una distribución uniforme, se golpeó suavemente la probeta contra la mesada tres veces consecutivas. Se verificó que el nivel no hubiese descendido por debajo de los 80 mL; en caso de observarse una disminución, se completó la medida con producto hasta restablecer la marca deseada. Finalmente, se volvió a pesar la probeta con la muestra y se determinó la masa neta mediante la diferencia respecto al peso de la probeta tarada. La densidad aparente se calculó dividiendo dicha masa entre el volumen establecido (80 mL), expresándose el resultado en g/mL.

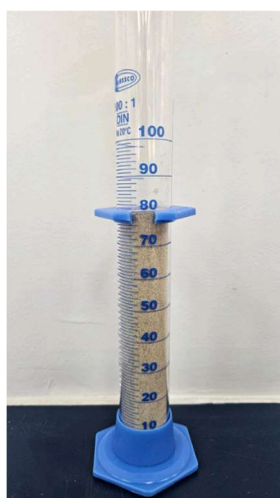


Figura 39: medición de densidad aparente en probeta de 100ml.

Por tratarse de la primera medición de este parámetro —la cual servirá de referencia para las posteriores producciones— se realizaron tres ensayos independientes, cuyos resultados se resumen en la Tabla XVIII. A partir de los mismos se obtuvo la densidad promedio y el intervalo de confianza del 95% el cual fue incluido en la especificación del producto.

Ensayo	Volumen	Peso	Densidad	Densidad Promedio	Desviación estándar	Intervalo de confianza del 95%
1	80 mL	40,16 g	0,502 g/mL	0,505 g/mL	0,009 g/mL	0,482 g/mL - 0,528 g/mL
2	80 mL	41,08 g	0,515 g/mL			
3	80 mL	39,76 g	0,497 g/mL			

Tabla XVIII: Resultados de los ensayos de densidad aparente realizados sobre el producto desarrollado.

### 6.2.2. Tamaño de Partícula

La distribución granulométrica es crucial para el desempeño del producto final, ya que incide en la solubilidad, reconstitución y el comportamiento durante el envasado, además de favorecer el flujo en la línea de producción. Una fragmentación homogénea permite detectar desviaciones en etapas clave como la molienda y la mezcla, facilitando así la implementación de medidas correctivas.

Para cuantificar el tamaño de partículas se optó por el método de tamizado mediante malla N°40 (mesh 40), que posee una apertura nominal de 425  $\mu\text{m}$ . Se tomó una muestra representativa de 10 g del producto, acondicionada previamente para evitar aglomeraciones, y se sometió al tamizado a través de dicha malla (Fig. 40). Tras el proceso, se pesó la fracción retenida en el tamiz utilizando una balanza analítica, lo que permitió calcular el porcentaje de material que atravesó la malla en función de la diferencia de peso. Este valor, expresado en porcentaje, sirve de criterio de aprobación, considerándose el parámetro satisfactorio si es igual o superior al 95%. Además, este análisis se realizó por duplicado para asegurar la confiabilidad de los resultados (ver Tabla XIX).

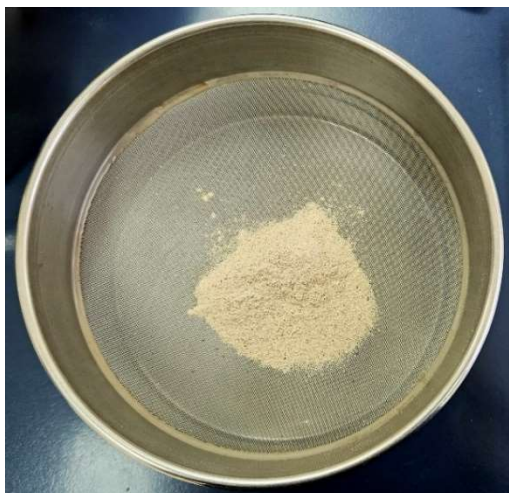


Figura 40: tamizado de 10g de la muestra.

Ensayo	Muestra Inicial	Muestra Retenida	% Retención	% Tamizado
1	10,00 g	0,45 g	4,5 %	95,5 %
2	10,00 g	0,49 g	4,9 %	95,1 %

Tabla XIX: análisis de resultados del tamizado, por duplicado.

### 6.2.3. Humedad

La determinación del contenido de humedad resulta esencial, ya que incide directamente en su estabilidad, solubilidad y vida útil del producto. Un adecuado nivel de humedad previene la formación de aglomerados y la degradación del material durante el almacenamiento.

Para la determinación del contenido de humedad se empleó la titulación de Karl Fischer, un método primario destacado por su alta precisión, sensibilidad y especificidad para cuantificar el agua presente en muestras, incluso a niveles muy bajos. Además, su rápida respuesta resulta altamente conveniente para optimizar los tiempos de liberación del lote y es especialmente

apta para productos con elevada cantidad de compuestos volátiles, como es el caso del producto desarrollado. En este procedimiento, se pesa una muestra representativa del producto y se introduce en un titrador Karl Fischer (Fig. 41), que utiliza una reacción química controlada actuando exclusivamente sobre el agua. La cantidad de humedad se determina mediante titulación electrométrica, expresándose el contenido en porcentaje. Este análisis se realizó por duplicado y los resultados se resumen en la Tabla XX.



Figura 41: medición de humedad en Karl Fischer.

Ensayo	Muestra	Humedad
1	0,2020 g	5,97%
2	0,1992 g	5,93%

Tabla XX: análisis de resultados de humedad, por duplicado

#### 6.2.4. Fluidez

Para evaluar la fluidez del producto en polvo, se utilizó un dispositivo diseñado específicamente para este propósito, cuya mecánica es similar a la de un cernidor de harina manual, con la diferencia de que incorpora un recipiente contenedor inferior para recolectar el material tamizado.

El sistema consta de dos recipientes metálicos (Fig. 42), conectados entre sí mediante un mecanismo central de regulación de flujo. El recipiente superior, abierto, contiene al dispositivo central. El recipiente inferior, cerrado, recibe el material que fluye desde el superior.



Figura 42: a la izquierda, recipiente superior; a la derecha, recipiente inferior del dispositivo medidor de fluidez.

El dispositivo central incorpora tres paletas horizontales dispuestas en forma cruzada, que dividen la base circular en seis sectores iguales (Fig. 43). Al accionar la palanca externa del recipiente superior (Fig. 44), las paletas giran  $60^\circ$ , permitiendo que el polvo pase a través de una malla ubicada en la base hacia el recipiente inferior. Al soltar la palanca, las paletas regresan a su posición original, generando el mismo efecto en sentido contrario.



Figura 43: imagen de la izquierda, mecanismo central que regula el flujo del producto.

Figura 44: imagen de la derecha, recipiente superior visto lateralmente. A la izquierda se ve la palanca que acciona el mecanismo interno.

Este sistema permite simular el comportamiento del producto durante su procesamiento, anticipando posibles problemas de fluidez, compactación u obstrucción. De este modo, se puede detectar con antelación cualquier irregularidad que pudiera afectar el envasado o la manipulación industrial del producto.

Para llevar a cabo la medición de la fluidez, se llenó el contenedor superior con 500 gramos del producto en polvo (Fig 45). A continuación, se accionó el botón lateral del dispositivo 20 veces, a razón de una vez por segundo aproximadamente, permitiendo que el producto cayera al recipiente inferior. Una vez finalizado el proceso, se pesó el recipiente inferior, el cual había sido previamente tarado, y se registró la cantidad de producto que pasó al recipiente inferior. Según la especificación del fabricante, deben pasar al menos 250 gramos de producto para que sea considerado fluido. Los resultados obtenidos se recopilaron y expresaron en la Tabla XXI.



Figura 45: medición de la fluidez del producto.

Ensayo	Muestra Inicial	Muestra Dispensada	Clasificación del Producto
1	500,0 g	297,6 g	Fluido
2	500,0 g	287,5 g	Fluido

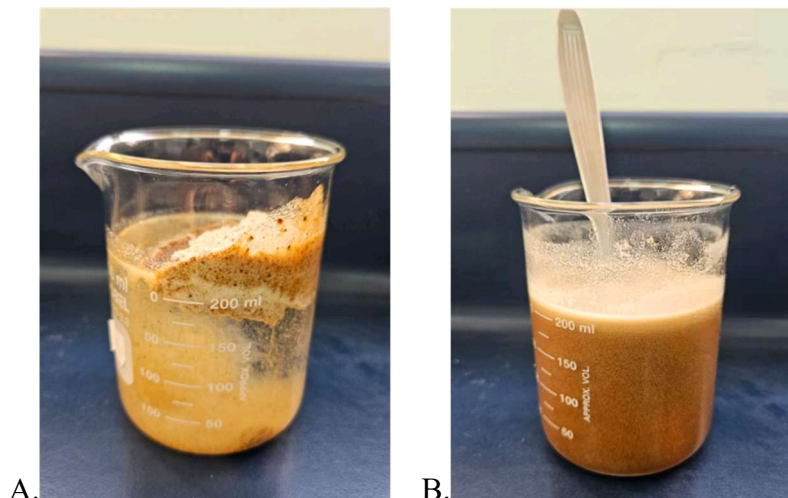
Tabla XXI: registro de medición de fluidez del producto.

### 6.2.5. Humectabilidad

La capacidad de reconstitución del producto en polvo se evalúa mediante la medición del tiempo de humectación. Esta prueba consiste en determinar el tiempo que tarda una porción del producto en alcanzar una mezcla homogénea cuando se introduce en 200mL de agua. Un tiempo inferior a 90 segundos se asocia a una formulación óptima y a una granulometría adecuada; en caso contrario, se consideraría que el producto presenta características no instantáneas. Este parámetro es decisivo para ajustar la formulación y perfeccionar el proceso de envasado, garantizando así una experiencia satisfactoria para el consumidor.

Con el fin de simular condiciones reales de consumo, la prueba se realizó utilizando agua a dos temperaturas: fría (aproximadamente 20 °C) y caliente (80 °C). En agua fría, el producto alcanzó una mezcla homogénea en 48 segundos (Fig. 46), lo cual indica una excelente capacidad de dispersión. En cambio, en agua caliente, el tiempo de humectación fue ligeramente mayor, alcanzando los 86 segundos (Fig. 47). A pesar de esta diferencia, ambos resultados se encuentran dentro del rango establecido como aceptable.

Cabe destacar que, para asegurar una correcta preparación en ambas condiciones, se recomienda que el producto sea agitado enérgicamente durante la preparación. Esta indicación será incluida en las instrucciones de uso, con el objetivo de garantizar una experiencia de consumo óptima.



Figuras 46A y 46B: Dispersión del producto plant-based en agua fría. A. a tiempo cero / B. a los 48 segundos.

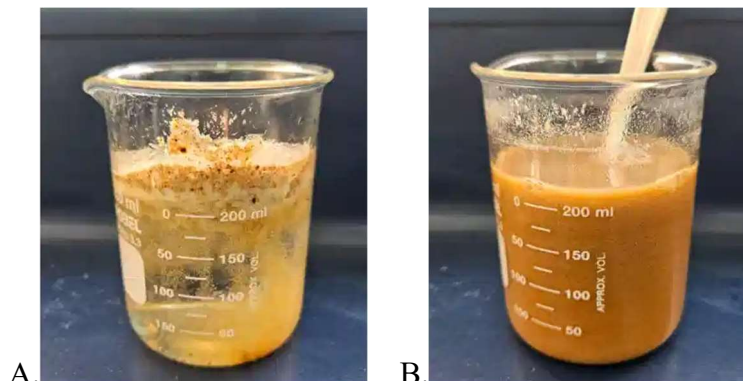


Figura 47A y 47B: Dispersión del producto plant-based en agua caliente. A. a tiempo cero / B. a los 86 segundos.

### 6.3. Evaluación Sensorial de Control

Con el propósito de asegurar la consistencia sensorial entre lotes durante la producción industrial, se establece una evaluación sensorial de control que será aplicada de forma sistemática a cada lote elaborado. Esta instancia permitirá verificar que el producto terminado conserve las características sensoriales definidas durante su desarrollo a escala laboratorio.

En el caso de la primera producción, donde aún no existen lotes previos para comparación, se utilizará como referencia una contramuestra obtenida del desarrollo en laboratorio, considerada representativa del perfil sensorial deseado. A medida que se acumulen producciones industriales, se podrá establecer un patrón de referencia basado en lotes anteriores.

Durante la evaluación se analizarán tres atributos fundamentales: la apariencia, el sabor y la textura. Cada uno será comparado con la contramuestra de referencia y evaluado en función de su fidelidad al perfil sensorial esperado. Cualquier diferencia perceptible será registrada y analizada con el objetivo de identificar su origen y, en caso necesario, ajustar parámetros del proceso o reformular componentes específicos. En los subcapítulos siguientes se detallan los criterios de evaluación definidos para cada atributo, así como las metodologías propuestas para su análisis.

---

### 6.3.1. Apariencia

La evaluación de la apariencia tiene como objetivo comprobar que el producto industrial conserve las características visuales definidas durante su desarrollo en laboratorio. Este atributo resulta esencial, ya que representa el primer contacto del consumidor con el producto y puede influir significativamente en su percepción de calidad.

El análisis se llevará a cabo mediante una comparación directa entre una muestra del lote industrial y la contramuestra de referencia. Se observarán aspectos como la uniformidad del color, la homogeneidad de la mezcla y la ausencia de grumos, partículas visibles o separación de fases. Para asegurar condiciones objetivas, la observación se realizará bajo iluminación controlada y sobre un fondo neutro.

La evaluación cromática, en particular, funciona como un indicador de la estabilidad del producto. Un color consistente no solo favorece la aceptación visual, sino que también puede reflejar la integridad de la formulación y alertar sobre posibles alteraciones en el proceso, como oxidación, sobrecalentamiento o errores en la dosificación de ingredientes.

### 6.3.2. Sabor

La evaluación del sabor tiene como finalidad verificar que el perfil gustativo del producto industrial se mantenga alineado con el definido durante su desarrollo en laboratorio. Este análisis permite identificar posibles desviaciones que puedan surgir durante la producción, ya sea por variaciones en la formulación, en la calidad de las materias primas o en las condiciones del proceso.

La muestra será preparada conforme a las instrucciones de uso y evaluada a temperatura ambiente, condición seleccionada por ser la más adecuada para una percepción sensorial objetiva. Temperaturas extremas pueden enmascarar o alterar atributos clave como el sabor y la textura (Lawless y Heymann, 2010).

---

La comparación se realizará frente a la contramuestra de referencia, prestando especial atención a la intensidad y al perfil general del sabor, así como a la posible presencia de notas residuales o indeseadas.

### **6.3.3. Textura**

La textura del producto constituye un aspecto sensorial clave, ya que influye directamente en la percepción de calidad y en la experiencia general de consumo. Su evaluación busca confirmar que la sensación en boca del producto industrial se mantenga en línea con la definida durante el desarrollo en laboratorio.

La muestra será preparada según las instrucciones de uso y evaluada a temperatura ambiente, lo que permite una apreciación más precisa de sus características físicas. La comparación con la contramuestra de referencia se centrará en atributos como el cuerpo, la fluidez, la dispersión en boca y la presencia de residuos o partículas no deseadas.

Cualquier diferencia relevante será documentada y analizada para determinar su causa, ya sea en la formulación, el proceso de mezclado o el envasado. Este control contribuye a garantizar una textura estable y coherente entre lotes.

## **7. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

### **7.1. Packaging**

El diseño del envase constituye un elemento clave en la producción de alimentos en polvo, ya que no solo cumple una función de protección, sino que también actúa como vehículo de comunicación de la identidad de marca y los atributos diferenciales del producto. En este capítulo se abordan los aspectos funcionales, estéticos y sostenibles que guiaron el desarrollo del envase, asegurando su adecuación a los requerimientos del mercado y la normativa vigente.

---

### **7.1.1. Requisitos Funcionales y Estéticos**

En el desarrollo del packaging, se establecieron criterios fundamentales que garantizan funciones esenciales y una comunicación efectiva de la marca. En primer lugar, el envase debe actuar como una barrera eficaz contra la humedad, la luz y el oxígeno, factores que pueden comprometer la estabilidad y calidad del alimento en polvo a lo largo de su vida útil y durante su almacenamiento y distribución.

Además, la facilidad de uso fue un aspecto determinante en la elección del diseño. Al tratarse de un alimento de consumo diario, se priorizó un formato práctico y ergonómico que facilite su manipulación, apertura y cierre, asegurando comodidad para el usuario. La frecuencia de uso exige un envase intuitivo, que se adapte a la rutina del consumidor sin generar dificultades.

Por otro lado, la comunicación de la marca no solo se refleja en los elementos gráficos del envase, sino también en los materiales empleados. La selección de materiales sustentables responde a las expectativas de un consumidor que valora la responsabilidad ambiental, tal como se evidenció en la encuesta mencionada en el subcapítulo 3.3. En este sentido, se optó por materiales reciclables y biodegradables, reforzando el compromiso de la marca con la sostenibilidad y alineándose con tendencias actuales del mercado.

En síntesis, el packaging debe cumplir con tres funciones esenciales: preservar la calidad del producto, facilitar su uso y comunicar los valores de la marca. La integración de estos aspectos permite obtener un envase funcional, atractivo y acorde a las demandas del consumidor actual.

### **7.1.2. Selección de Materiales y Estructura del Envase**

Al analizar productos de categorías similares, se observó que la mayoría emplea el formato stand up pouch. Sin embargo, para diferenciar la presente propuesta y en respuesta a la creciente preferencia de los consumidores por opciones eco respetuosas, se seleccionó un

---

contenedor de este formato que cumpla, además, con criterios de sustentabilidad. Se optó por el modelo biodegradable ofrecido por BC Pak, el cual incorpora cierre Ziplock y utiliza materiales compostables, como Kraft paper y PLA (ácido poliláctico). Este envase se distingue por su alta resistencia mecánica y sus propiedades barrera, garantizando la conservación del producto frente a la humedad, la luz UV y el oxígeno.

La compatibilidad del envase con un proceso productivo estándar fue otro criterio clave en la elección del envase. Asimismo, su peso reducido optimiza el transporte y distribución, disminuyendo los costos logísticos en comparación con envases rígidos o de mayor volumen.

En definitiva, la elección de este envase biodegradable responde a la necesidad de garantizar la preservación del producto, alinearse con las exigencias ambientales del consumidor y optimizar costos sin comprometer la calidad, consolidando así una solución eficiente y sostenible.

### 7.1.3. Identidad y Comunicación Visual

El diseño gráfico de la etiqueta se desarrolló con el objetivo de transmitir confianza, naturalidad y modernidad. Se eligió un nombre de marca corto y sonoro —**NUMA**— que rememora suavidad, armonía y cercanía, alineado con los valores del producto. La paleta de colores y texturas fue seleccionada para reforzar la experiencia sensorial del consumidor, evocando el sabor, la calidez y la calidad del producto. Finalmente, se incorporaron los datos críticos exigidos por el CAA, organizados con una jerarquía visual clara que facilita la lectura y asegura el cumplimiento normativo.

A continuación, se presenta un mockup del producto, que ilustra la propuesta visual desarrollada para el frente y dorso del envase.



Figura 48: mockup del producto, frente y dorso.

## 7.2. Proceso Productivo

El diseño de la línea de producción tiene como objetivo obtener un alimento en polvo homogéneo, optimizando cada etapa del proceso e integrando adecuadamente todos los insumos. Cada operación se encuentra sujeta a controles de calidad específicos y queda registrada mediante un sistema digital de trazabilidad, desde la recepción de las materias primas hasta el envasado final, asegurando la integridad y la reproducibilidad del proceso.

### 7.2.1. Diagrama del Proceso

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo diseñado para la elaboración del alimento en polvo. Este permite visualizar de manera clara y secuencial las etapas involucradas, desde la recepción de materias primas hasta el envasado final, facilitando la comprensión de la lógica operativa y la identificación de puntos críticos de control y mejora.

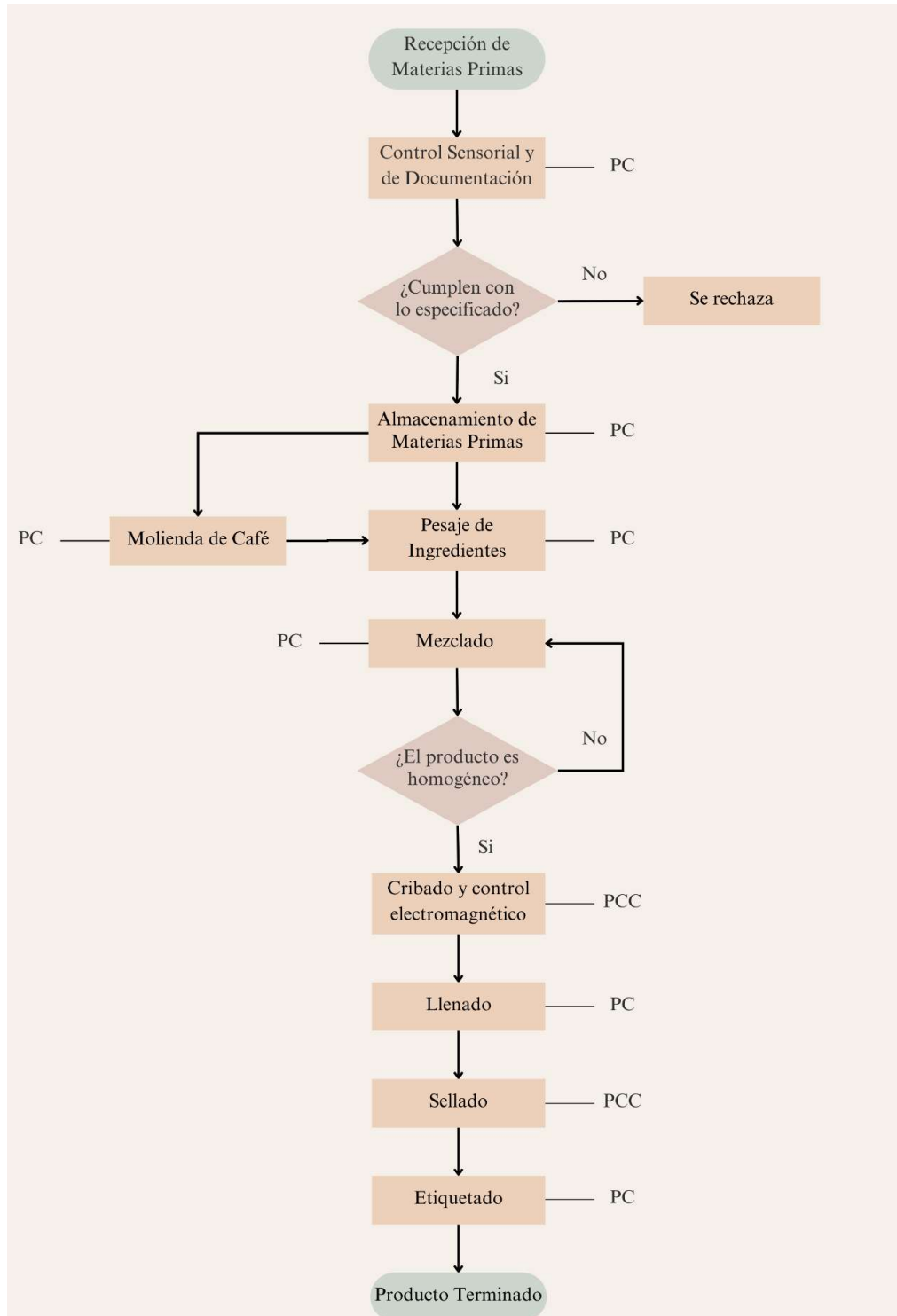


Figura 49: Diagrama de flujo del proceso productivo diseñado para la elaboración del alimento en polvo, indicando los puntos de control (PC) y los puntos críticos de control (PCC).

---

### 7.2.2. Recepción y Almacenamiento de Materias Primas

El proceso comienza con la recepción de las materias primas, verificando la documentación técnica y los protocolos de análisis provistos por los proveedores, garantizando que ingresen únicamente insumos que cumplan con las especificaciones preestablecidas. Además, se realiza un control sensorial (evaluación visual, de sabor y textura) sobre todos los ingredientes recepcionados, llevado a cabo por personal especializado, con el fin de asegurar que sus características organolépticas se ajusten a los estándares definidos.

En paralelo, se inspecciona el estado del transporte y del embalaje, verificando la integridad de los envases y la ausencia de contaminantes visibles. Cualquier desviación detectada se documenta y se gestiona conforme a los procedimientos de no conformidades.

Una vez aprobados, los insumos se almacenan en condiciones controladas de temperatura, humedad y protección lumínica, preservando su estabilidad fisicoquímica y microbiológica hasta el momento del procesamiento. El sistema de almacenamiento sigue el principio FIFO (First In, First Out) para asegurar la rotación adecuada de los lotes y minimizar el riesgo de vencimientos.

### 7.2.3. Molienda

El café instantáneo Nescafé, al presentar un tamaño de partícula mayor que el del resto de los insumos, se somete a molienda previa a la etapa de mezclado en un molino de martillos. Este equipo fragmenta los gránulos mediante martillos giratorios que giran a alta velocidad contra una criba perforada (Fig. 50), combinando fuerzas de impacto y abrasión para obtener una distribución granulométrica uniforme (McCabe et al., 2005). Las cribas intercambiables permiten ajustar la granulometría según las exigencias del proceso. Un flujo de aire inducido extrae el polvo fino y mantiene la temperatura interior por debajo de 50 °C, evitando la degradación térmica de los compuestos volátiles responsables del aroma (McCabe et al., 2005).

Su diseño modular, con martillos y tamices desmontables, facilita la limpieza CIP y reduce el riesgo de contaminación cruzada.



Figura 50: Esquema del molino de martillos utilizado para la molienda del café instantáneo. Imagen tomada de Molino de Martillos (s.f.).

En esta etapa se implementan tres controles clave: la medición del contenido de humedad antes y después de la molienda para asegurar que se mantenga dentro de los parámetros óptimos; el monitoreo continuo de la temperatura del rotor y la carcasa mediante sondas termométricas para prevenir sobrecalentamientos; y los muestreos periódicos para caracterizar el tamaño de partícula del producto obtenido, lo que garantiza la uniformidad granulométrica deseada. El proceso comienza con el traslado del café al molino, la instalación del tamiz adecuado y el ajuste de la velocidad y el caudal de alimentación. Al finalizar, el producto se recoge en un contenedor cerrado, se contrastan los valores de humedad y granulometría y, tras confirmar su conformidad, se traslada al área de mezclado.

### 7.2.4. Pesaje y Mezclado

Cada insumo se dosifica individualmente, de acuerdo con la cantidad total de kilogramos de producto final a elaborar, utilizando balanzas digitales que permiten obtener las cantidades exactas establecidas en la formulación. La medición se realiza de forma manual, registrándose en el sistema de trazabilidad para garantizar la adecuada documentación y evitar desviaciones en la composición de la mezcla.

Conforme se pesan los ingredientes, éstos se agregan de manera secuencial en una mezcladora helicoidal horizontal de cintas (Fig. 51). Este equipo ha sido seleccionado por su capacidad de generar un flujo alterno, favoreciendo la dispersión uniforme de los componentes y reduciendo la segregación de materias primas con diferentes densidades. Para garantizar una integración óptima de la mezcla, el proceso se ejecuta bajo parámetros previamente definidos, incluyendo tiempo de operación, velocidad de rotación y secuencia de adición de los insumos.



Figura 51: Mezcladora horizontal de cintas helicoidales. Las cintas, o espiras helicoidales, están montadas en sentidos opuestos sobre un mismo eje, lo que permite un mecanismo de avance en la mezcla. Imagen tomada de TOT Colombia (s.f.).

---

Antes de concluir el ciclo de mezclado, se verifica la homogeneidad del producto mediante muestreos y análisis fisicoquímicos. Una vez verificado este atributo, se da por concluido el proceso, certificando que el lote cumple con los estándares de calidad establecidos.

### **7.2.5. Envasado**

La operación se realiza en una línea automatizada que incorpora múltiples puntos de control para preservar la integridad del producto. Una vez homogeneizada la mezcla, ésta se traslada a un sistema de pre-ensado, donde se somete a un cribado mediante malla tamiz para eliminar aglomerados y partículas no conformes, y posteriormente pasa por un detector electromagnético de metales que descarta cualquier contaminante inadvertido. Este PCC permite detectar y eliminar fragmentos metálicos provenientes del desgaste de equipos, evitando riesgos físicos para el consumidor.

En el llenado, el producto en polvo se dosifica con precisión en envases formato stand up pouch mediante sistemas automatizados que aseguran que cada sobre reciba la cantidad especificada, manteniendo la consistencia del volumen y evitando la contaminación cruzada.

Inmediatamente después, se procede a la etapa de sellado. Durante esta fase, en la cámara de envasado se inyecta gas inerte (nitrógeno), estableciendo una atmósfera controlada que minimiza la presencia de oxígeno y protege las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto. A continuación, se procede al sellado térmico automatizado, en el cual equipos de alta precisión fusionan herméticamente las capas del envase para proteger el contenido de la humedad y el oxígeno.

De forma simultánea, se efectúa el etiquetado, asignando e imprimiendo la información correspondiente (incluyendo número de lote, fecha de producción y otros datos críticos de control). Este proceso permite que cada envase cuente con una identificación clara y trazable, reforzando la gestión de la trazabilidad del producto.

---

Finalmente, una vez completadas las etapas de llenado, sellado y etiquetado, los envases se guardan manualmente en cajas de 24 unidades. Posteriormente, estas cajas se paletizan y se almacenan en áreas designadas, bajo condiciones controladas, hasta su aprobación sensorial, fisicoquímica y microbiológica, y posterior liberación al mercado.

### **7.3. Análisis de Costos**

Un análisis de costos inicial ofrece una primera aproximación del costo unitario del producto, permitiendo identificar los insumos de mayor impacto y facilitando, en una próxima instancia, la toma de decisiones estratégicas en relación con la formulación, el escalado productivo y la selección de proveedores.

Para este primer acercamiento, se consideraron dos escenarios de producción: uno de 10.000 y otro de 100.000 unidades mensuales. La elección de estos volúmenes responde a la necesidad de evaluar la sensibilidad del costo unitario frente a diferentes escalas de producción, contemplando tanto una etapa inicial de lanzamiento como una proyección de crecimiento. Se evaluaron, en primer lugar, los costos de los insumos utilizados en la fórmula y, en segundo término, el impacto del proceso productivo sobre el costo final del producto.

#### **7.3.1. Costos de Insumos**

Para calcular el costo de los ingredientes que componen la fórmula, se solicitó cotización a los proveedores, considerando los dos volúmenes de producción mensual planteados. A partir de estos datos, se determinó la participación de cada insumo en la fórmula (ver Tabla XXII) y se calculó el costo total de insumos por porción del producto final. Al costo de los ingredientes se incorporó también el costo del envase primario, correspondiente al packaging tipo Doypack utilizado en la propuesta (ver Tabla XXIII). Los precios fueron brindados en dólares por kilo de insumo.

Ingredientes	g/porción	g/ud. de producto	kg/10.000 unidades	kg/100.000 unidades
Aislado Proteico	6,86	68,6	686	6860
Café Instantáneo	1,4	14	140	1400
Fibra	5,56	55,6	556	5560
Goma Xántica	0,1	1	10	100
Sabor Café	0,06	0,6	6	60
Sabor Vainilla	0,05	0,5	5	50
<b>TOTAL</b>	<i>14,03</i>	<i>140,3</i>	<i>1403</i>	<i>14030</i>

Tabla XXII: cantidad kg por ingrediente para producir 10.000 y 100.000 unidades de producto.

Insumo	Proveedor	Para 10.000 unidades/mes			Para 100.000 unidades/mes		
		Batch	USD/kg	USD/ud	Batch	USD/kg	USD/ud
Aislado Proteico	IFF	700 kg	10,23	0,702	6900 kg	8,389	0,575
Café Instantáneo	Nescafé	140 kg	10,79	0,151	1400 kg	9,172	0,128
Fibra	IFF	600 kg	3,56	0,198	5600 kg	2,97	0,165
Goma Xántica	FID	10 kg	24,33	0,024	100 kg	21,90	0,022
Sabor Café	Lecker	10 kg	40,75	0,024	60 kg	36,22	0,022
Sabor Vainilla	Lecker	10 kg	15,1	0,008	50 kg	12,94	0,006
Doypack	BC Pak	10.500uds	-	0,502	100.100uds	-	0,415
<b>TOTAL</b>				<i>1,609</i>			<i>1,334</i>

Tabla XXIII: costo de materias primas por unidad según los dos batch considerados.

### 7.3.2. Costos de Producción

Para estimar los costos asociados al proceso productivo, se solicitó un presupuesto a la empresa Beinst, especializada en servicios de elaboración y envasado de productos alimenticios en polvo (ver Tabla XXIV). Esta firma actuaría como proveedor fasón, encargándose de las etapas de molienda, mezclado, fraccionado y envasado del producto.

Descripción		\$/mes
Mano de Obra		2.475.000
Consumibles Varios	5%	123.750
Energía	15%	371.250
<i>Subtotal</i>		2.970.000
Rentabilidad Fasón	25%	742.500
<b>Total</b>		<b>3.712.500</b>

Tabla XXIV: costos productivos en fasón.

La cotización obtenida permitió observar cómo el impacto del costo productivo sobre el costo total disminuye a medida que se incrementa el volumen de producción, evidenciando economías de escala (ver Tabla XXV).

Impacto de costo por unidad	
	\$/ud
Para batch de 10.000 uds	371,25
Para batch de 100.000 uds	37,125

Tabla XXV: impacto del costo por unidad según los batch considerados.

En cuanto a la estructura operativa, se consideró una jornada laboral de 8 horas durante un mes, con tres personas involucradas, todas bajo el convenio del sindicato STIA: un maquinista (categoría oficial), un operario encargado del envasado, encajado y paletizado, y otro responsable de la molienda del café y la preparación de la premezcla.

### 7.3.3. Costo total

Combinando los costos de los insumos con los productivos, se obtiene una primera aproximación del costo final del producto.

	Batch	
	10.000	100.000
Costos	\$/ud	\$/ud
Insumos	2052,0824	1700,9682
Productivos	371,25	37,125
<b>Total</b>	<b>2423,33</b>	<b>1738,09</b>

Tabla XXVI: costo total del producto, por unidad, según los dos batch contemplados.

Como se puede observar en la tabla, el costo por 100.000 unidades es considerablemente menor al costo por elaborar un batch de 10.000, por lo que, en un análisis más profundo, se deberá determinar la estrategia comercial asociada al batch elegido.

## 8. ROTULACIÓN

### 8.1. Encuadre en el Código Alimentario Argentino

El Código Alimentario Argentino establece las directrices y normativas que regulan la producción, comercialización y rotulación de alimentos en el país, con el objetivo de garantizar su seguridad y calidad. En el marco del desarrollo del producto plant-based tipo café con leche en polvo, se realizó una revisión y selección de los artículos pertinentes del CAA que regulan el producto en cuestión.

El encuadre normativo del producto se basó principalmente en los siguientes artículos:

- Artículo 229, Capítulo V – (Resolución Conjunta SCS y SAByDR N° 5/2022): define los requisitos para el uso de la denominación “Vegano”. Dado que el objetivo principal de la presente PFI fue desarrollar un producto apto vegano, se consideró como principal lineamiento lo descripto en este artículo. Según lo que expresa, para poder usar leyendas como “Solo con ingredientes de origen vegetal”, “100% vegetal” o “Hecho a base de plantas”, el producto debe estar libre de ingredientes y derivados de origen animal, incluidos aditivos y coadyudantes. Esta

---

condición debe ser demostrada ante la Autoridad Sanitaria correspondiente durante el proceso de autorización. En cumplimiento con esta normativa, todos los ingredientes utilizados fueron declarados como “Apto Vegano”.

- Artículo 235 quinto, Capítulo V – (Resolución Conjunta SPReI N° 161/2013 y SAGyP N° 213/2013): establece los criterios para la declaración de información nutricional complementaria en el envase. Define los atributos nutricionales y las condiciones que deben cumplirse para poder declararlos. En esta PFI se buscó que el producto pudiera ser identificado como “Fuente de proteínas” y con “Alto contenido de fibra”. Según lo estipulado en este artículo, y conforme al desarrollo detallado en el capítulo 4, el contenido de proteínas y fibra por porción permite realizar ambas declaraciones.

- Artículo 1339, Capítulo XVII – (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 10-E/2017): introduce la categoría de “Alimentos dietéticos o para regímenes especiales”, definidos como aquellos que, mediante la adición, sustracción o sustitución de componentes, satisfacen necesidades nutricionales específicas. El producto desarrollado se encuadra en esta categoría por su contenido de fibra dietaria y su condición de libre de gluten.

- Artículo 1383, Capítulo XVII - (Resolución Conjunta SAGyP y SCS N° 32/2023): regula el uso de la leyenda “Libre de Gluten”. Para cumplir con esta normativa, se utilizaron ingredientes que, por su naturaleza o por requerimiento al proveedor, no contienen glutelinas ni prolaminas provenientes de trigo, avena, cebada o centeno, lo que permite incluir el sello correspondiente.

En consideración de estos cuatro artículos, el producto de esta PFI puede ser clasificado como un alimento dietético, hecho a base de plantas, fuente de proteínas, con alto contenido de fibra y libre de gluten.

## **8.2. Información Nutricional**

---

El Capítulo V, Anexo II del CAA, incorpora la Resolución GMC N° 46/03, que establece el reglamento técnico del Mercosur sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados. En base a esta normativa, se calcularon el valor energético y el contenido de nutrientes del producto.

Para ello, se utilizó la información nutricional provista por los proveedores de los ingredientes (Anexos B a F), a partir de la cual se elaboró una tabla que permitió estimar los valores nutricionales por porción.

El CAA exige declarar de forma obligatoria el contenido cuantitativo del valor energético y de los siguientes nutrientes:

- Proteínas
- Carbohidratos
- Grasas Totales
- Grasas Saturadas
- Grasas Trans
- Fibra Alimentaria
- Sodio

Adicionalmente, se permite declarar de forma opcional vitaminas y minerales, siempre que su contenido represente al menos el 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) por porción.

Para facilitar la comprensión del consumidor, se optó por utilizar como medida casera la cucharada de té (5 ml). Considerando la densidad del producto, se determinó que la porción de 14 g equivale a 5 cucharadas y media.

A continuación, se presenta la tabla XXVII con la información nutricional calculada.

<b>Información Nutricional</b>		
Porción: 14g (5 y 1/2 cucharadas de té)		
	<b>Cantidad por porción</b>	<b>% VD*</b>
<b>Valor Energético</b>	32 kcal = 136 kJ	2
<b>Carbohidratos</b>	No contiene	-
<b>Proteínas</b>	6,0 g	8
<b>Grasas Totales</b>	No contiene	-
<b>Grasas Saturadas</b>	No contiene	-
<b>Grasas Trans</b>	No contiene	-
<b>Fibra Alimentaria</b>	5,1 g	20
<b>Sodio</b>	63	3
Hierro	0,89 mg	6
Fósforo	67 mg	10
<p><b>*% Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 KJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.</b></p>		

Tabla XXVII: información nutricional del producto plant-based desarrollado.

### 8.3. Ley de Etiquetado Frontal

En el marco de la Ley 27.642 de Promoción de la Alimentación Saludable, comúnmente conocida como Ley de Etiquetado Frontal, los alimentos envasados deben incluir sellos de advertencia en el frente del envase cuando superan los valores establecidos para nutrientes críticos como azúcares añadidos, grasas totales, grasas saturadas, sodio y calorías. Asimismo, si contienen edulcorantes o cafeína, deben incorporar leyendas precautorias dirigidas especialmente al público infantil.

El producto desarrollado no contiene azúcares añadidos, grasas ni edulcorantes, y aporta únicamente 63 mg de sodio y 32 kcal por porción, por lo que no se encuentra alcanzado por la

---

obligación de incluir sellos de advertencia ni leyendas precautorias, conforme a la normativa vigente.

Este cumplimiento no solo facilita su comercialización, sino que también refuerza su posicionamiento dentro de la tendencia hacia alimentos más simples, transparentes y saludables. La ausencia de sellos contribuye a una imagen limpia y confiable ante el consumidor, alineándose con los principios del enfoque clean label, que promueve formulaciones con ingredientes reconocibles y sin componentes críticos en exceso.

#### **8.4. Información en el Packaging**

Con el objetivo de establecer la información que debe figurar en el envase del producto, se consultó el Capítulo V del CAA, el cual regula la rotulación de alimentos envasados. A partir de esta normativa, se identificaron los siguientes elementos obligatorios que serán incluidos en el packaging:

- Denominación de venta: se utilizará la expresión “*Producto en polvo instantáneo a base de plantas, sabor café y vainilla*”.
- Lista de ingredientes: ordenados en forma decreciente según su proporción en el producto: aislado proteico de soja, fibra alimentaria, café instantáneo, estabilizante (INS 415), aromatizantes naturales. De acuerdo con el artículo 235 séptimo del CAA, se incluirá la leyenda “Contiene soja”, por tratarse de un alérgeno de declaración obligatoria.
- Contenido neto: considerando que la porción sugerida es de 14 g y que los productos similares en el mercado presentan envases entre 125 g y 150 g, se optó por una presentación de 140g, equivalente a 10 porciones.
- Identificación del origen: una vez definida la planta de elaboración, se consignará en el envase la razón social del fabricante, su número de RNE y la dirección correspondiente. En el frente del paquete se incluirá la leyenda “Industria Argentina”.
- Identificación del lote: se realizará mediante la inclusión del día y horario de elaboración, precedidos por la letra “L”.

- 
- Fecha de duración: se estima una vida útil superior a un año, la cual será confirmada mediante estudios de estabilidad. La fecha se expresará como “Consumir antes de...”, seguida del mes y el año.
  - Modo de preparación e instrucciones de uso: se recomendará incorporar 5 cucharaditas y media del producto en 200 ml de agua fría o caliente, según preferencia, y mezclar enérgicamente durante aproximadamente un minuto y medio, hasta obtener una mezcla uniforme.
  - Información nutricional: se incluirá el cuadro correspondiente desarrollado en el punto 8.2. Asimismo, se podrá declarar que el producto es “Fuente de proteínas” y posee “Alto contenido de fibra”, conforme a los criterios del CAA analizados previamente.

## 9. PROTOCOLO PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL

Para determinar la vida útil del producto desarrollado, se diseñó un protocolo de estabilidad que se aplicará sobre el lote final obtenido en la producción industrial. El objetivo principal es prever el comportamiento del producto a lo largo del tiempo, analizando su estabilidad física, química y microbiológica en condiciones reales y aceleradas de almacenamiento.

Dado que el producto será envasado mediante un sistema de atmósfera modificada, se ha decidido aplicar el estudio directamente sobre el lote final, ya que las pruebas a escala piloto o de laboratorio no reproducen con fidelidad las condiciones reales del envasado.

### 9.1. Pruebas de estabilidad

El protocolo contempla dos tipos de pruebas: estabilidad ambiente y estabilidad acelerada. La primera simula condiciones típicas de almacenamiento, mientras que la segunda permite proyectar el comportamiento del producto en un plazo reducido.

Para cada instancia de evaluación de ambos estudios, se deberá analizar al menos tres unidades de producto, a fin de asegurar la representatividad del lote y permitir la evaluación de la

---

variabilidad entre muestras (IFST, 2018). Paralelamente, se conservará un grupo de referencia en un desecador a 2–4 °C y en oscuridad total, que servirá como control para comparar la evolución del producto a lo largo del tiempo. Esta práctica permite que las muestras control se almacenen en condiciones que minimizan los cambios químicos y físicos (Barbosa-Cánovas et al., 2005).

El análisis global de los resultados obtenidos en ambas modalidades de ensayo — ambiental y acelerada— permitirá definir con precisión el período durante el cual el producto se mantendrá dentro de las especificaciones de calidad establecidas.

### **9.1.1. Estabilidad ambiente**

En esta modalidad, se colocarán unidades del producto en estanterías abiertas, a temperatura ambiente (20–23 °C) y expuestas a la luz ambiental, simulando las condiciones típicas de exhibición en góndola. Esta disposición permite evaluar el impacto de factores como la temperatura, la humedad relativa del entorno y la exposición lumínica sobre la calidad del producto a lo largo del tiempo.

La evaluación se realizará de forma mensual: al concluir cada mes, se retirarán tres unidades del lote en estudio y se someterán a análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. Esta rutina se mantendrá durante al menos doce meses, o hasta que se detecte un cambio que comprometa la calidad del producto.

### **9.1.2. Estabilidad acelerada**

La prueba de estabilidad acelerada permite estimar la vida útil del producto en un período de tiempo reducido, sometiéndolo a condiciones de almacenamiento más exigentes que las habituales. Para ello, se colocarán unidades del producto en una estufa con control de temperatura y humedad, configurada a 38 °C y 80 % de humedad relativa, en ausencia total de luz.

---

Estas condiciones están diseñadas para acelerar los procesos de degradación fisicoquímica y microbiológica, permitiendo observar en pocas semanas los efectos que, en condiciones normales, se manifestarían a lo largo de varios meses. Se estima que una semana bajo estas condiciones equivale, como mínimo, a un mes de almacenamiento convencional. Esta equivalencia se basa en principios de cinética de deterioro, como la ecuación de Arrhenius, frecuentemente utilizados en estudios de predicción de vida útil para alimentos deshidratados (Fu & Labuza, 1993).

Durante el ensayo, se deberá extraer semanalmente tres unidades del producto, las cuales se almacenarán junto con las muestras de control hasta el momento de su análisis. Se evaluarán los mismos parámetros definidos para la estabilidad en condiciones ambientales. Esta rutina se mantendrá durante un máximo de doce semanas o hasta que se detecte una desviación significativa que indique el inicio de la degradación del producto.

Si el producto conserva sus propiedades dentro de los límites establecidos durante las doce semanas de ensayo, se podrá inferir que posee una vida útil mínima de doce meses en condiciones ambientales. En caso contrario, se ajustará la estimación de vida útil en función del momento en que se haya producido la primera desviación.

## **9.2. Evaluación**

La evaluación de la vida útil del producto se basa en el seguimiento sistemático de parámetros críticos que reflejan su estabilidad e inocuidad a lo largo del tiempo. Para ello, se deberá analizar las muestras recolectadas en los distintos intervalos establecidos en los estudios de estabilidad.

### **9.2.1. Parámetros fisicoquímicos**

Dado que el producto es un alimento en polvo, el parámetro fisicoquímico más relevante para evaluar su estabilidad es el contenido de humedad. Un aumento en la humedad puede

---

afectar negativamente la textura, la solubilidad, la reconstitución y, especialmente, la seguridad microbiológica del producto. La determinación de humedad se realizará según el método descrito en el capítulo 6, utilizando muestras aclimatadas a temperatura ambiente durante al menos dos horas antes del análisis. Este control permitirá detectar posibles fallas en el envasado o en las condiciones de almacenamiento.

### **9.2.2. Parámetros microbiológicos**

Los controles microbiológicos realizados durante el estudio de estabilidad serán los mismos que se aplican para verificar la inocuidad de un lote recién elaborado, conforme a lo establecido previamente en el capítulo 6. En cada punto de muestreo, los resultados deberán mantenerse dentro de los límites definidos por el CAA para considerar que el producto conserva su aptitud microbiológica.

Si bien el producto parte de condiciones de elaboración controladas y conformes a los estándares de inocuidad, durante el almacenamiento pueden presentarse factores que comprometan su estabilidad microbiológica. Entre ellos se incluyen el ingreso de humedad al envase —lo que podría aumentar la actividad de agua y favorecer el desarrollo microbiano— así como una permeabilidad inadecuada del material de empaque o deficiencias en el sellado, que podrían facilitar el intercambio con el ambiente.

### **9.2.3. Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial tiene como objetivo detectar posibles desviaciones organolépticas del producto a lo largo del tiempo, tanto en condiciones de almacenamiento ambiente como acelerado. Para ello, se utilizará un panel entrenado compuesto por entre 4 y 6 evaluadores, conforme a lo recomendado para estudios de estabilidad y control de calidad sensorial (Stone, Bleibaum & Thomas, 2012).

Las sesiones se llevarán a cabo con la misma frecuencia que los análisis fisicoquímicos y microbiológicos: mensualmente en el estudio de estabilidad en ambiente y semanalmente en el de estabilidad acelerada. En este último caso, las muestras serán retiradas de la estufa con al menos dos horas de antelación para permitir su aclimatación a temperatura ambiente antes de cada sesión.

Cada muestra será evaluada de forma comparativa con una muestra control almacenada en condiciones óptimas (2–4 °C, oscuridad y baja humedad), lo que permitirá identificar cambios sensoriales sutiles. La evaluación se realizará utilizando una escala descriptiva de cinco puntos, asignando un puntaje global que refleje la percepción general del producto en función de atributos como aroma, sabor, textura, cuerpo y apariencia. Una puntuación igual o superior a 3 será considerada aceptable. En cambio, una calificación inferior indicará una pérdida significativa de calidad sensorial (ver Tabla XXVIII).

Puntaje	Interpretación	Acción
5	Sin cambios perceptibles	<b>Aprobado</b>
4	Cambios leves, no negativos	
3	Cambios perceptibles, pero tolerables	<b>Límite de aceptación</b>
2	Cambios notorios que afectan la calidad	<b>Rechazado</b>
1	Cambios severos, producto no apto	

Tabla XXVIII: escala descriptiva de cinco puntos para la evaluación integral del producto.

### 9.3. Criterios de finalización

Se considerará que el producto ha alcanzado el final de su vida útil cuando se detecte la primera desviación significativa en alguno de los parámetros evaluados —físicoquímicos, microbiológicos o sensoriales— respecto de los valores iniciales o de la muestra de control. Esta

---

desviación será interpretada como un indicio de deterioro, y se tomará como límite de vida útil el mes inmediatamente anterior a su detección.

Si todas las muestras cumplen con los criterios establecidos durante el período de estudio, se confirmará una vida útil mínima de doce meses bajo condiciones de almacenamiento ambiente. No obstante, si se observaran signos de degradación antes de ese plazo, se aceptará una vida útil mínima de nueve meses, siempre que el producto se mantenga dentro de los límites definidos para cada parámetro crítico.

Además de establecer la fecha de vencimiento que figurará en el etiquetado, los resultados del estudio de estabilidad permitirán identificar oportunidades de mejora en el proceso de producción y en el sistema de envasado. De este modo, el protocolo no solo garantiza la seguridad alimentaria, sino que también contribuye a la mejor continua del producto, en consonancia con los estándares normativos y las expectativas del mercado.

## 10. CONCLUSIONES

El desarrollo del alimento instantáneo en polvo tipo café con leche plant-based logró validar la viabilidad técnica, sensorial y normativa de una propuesta innovadora en el mercado argentino.

El proceso de formulación, abordado de manera secuencial, permitió evaluar en etapas la funcionalidad de cada grupo de ingredientes. La selección del aislado proteico se basó en el análisis de perfil de aminoácidos, ensayos de dispersión en agua y testeo sensorial por ranking. Esta misma lógica se aplicó a hidrocoloides, fibra y saborizantes, permitiendo ajustar la composición en función de criterios técnicos y de aceptación. Esta metodología facilitó tomar decisiones fundamentadas y condujo a una fórmula final coherente con los objetivos del proyecto.

Para respaldar su viabilidad industrial, se realizaron ensayos que permitieron establecer parámetros operativos concretos, como fluidez, humectabilidad, granulometría y humedad. Se definió un proceso productivo completo y se elaboró un análisis de costos preliminar que ofrece una base sólida para futuras decisiones estratégicas.

Asimismo, se diseñó un protocolo de estabilidad que proyecta una vida útil de 12 meses bajo condiciones ambientales, reforzando la factibilidad del producto en términos de conservación y comercialización.

En definitiva, el trabajo permitió cumplir con los objetivos planteados, integrando aspectos técnicos, sensoriales y productivos en una propuesta sólida, diferenciadora y con potencial real de inserción en el mercado.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- ARGENTINA. MINISTERIO DE SALUD. ANMAT. *Código Alimentario Argentino* [en línea]. [consulta 21 sept. 2023]. <<https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>>
- ARGENTINA. MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS. *Ley de etiquetado frontal* [en línea]. [consulta 15 oct. 2024]. <<https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/salud/ley-de-etiquetado-frontal>>
- ASCHEMANN-WITZEL, J., ARES, G., THØGERSEN, J. y MONTELEONE, E. *A sense of sustainability? – How sensory consumer science can contribute to sustainable development of the food sector*. In: *Trends in Food Science & Technology* [en línea]. 2019. Vol. 90, pp. 1–9. [consulta: 21 jun. 2023]. <<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.05.002>>
- BADUI DERGAL, Salvador. *Química de los Alimentos*. 4a ed. México: Pearson Educación, 2006. ISBN 970-26-0670-5.
- BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; ORTEGA-RIVAS, E.; JULIANO, P.; YAN, H. *Food Powders: Physical Properties, Processing, and Functionality*. Springer, 2005.
- CHAMBERS, E. IV; JENKINS, A.; MCGUIRE, B. H. *Flavor properties of plain soymilk*. *Journal of Sensory Studies*. 2006, vol. 21, n. 2, pp. 165-179.
- CLARK, L. F.; BOGDAN, A. M. *The role of plant-based foods in Canadian diets: A survey examining food choices, motivations and dietary identity*. *Journal of Food Products Marketing*. 2019, vol. 25, n. 4, pp. 355–377
- CLARK, M. A.; SPRINGMANN, M.; HILL, J.; TILMAN, D. Multiple health and environmental impacts of food. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019, vol. 116, n. 46, pp. 23357-23362.
- CLEVR BLENDS. *Coffee SuperLatte* [en línea]. [consulta 17 jul. 2023]. <<https://clevrblends.com/products/coffee-superlatte>>

---

COFFEE BREAK. *Cápsulas plant-based* [en línea]. [consulta 25 jul. 2023].  
<<https://www.coffeekbreak.com.ar>>

DECKERS, J. *Animal (De)liberation: Should the consumption of animal products be banned?* London: Ubiquity Press, 2016.

FU, B.; LABUZA, T. P. *Kinetics of food deterioration and shelf-life prediction*. En WILEY, R. C. *Minimally processed refrigerated fruits & vegetables*. Springer, 1993, pp. 377–415.

GOLDMAN, D. M. et al. *Plant-Based Diets: Nutritional Considerations and Public Health Implications*. En: *Handbook of Public Health Nutrition*. Springer, 2025.

HOEK, A. C.; LUNING, P. A.; WEIJZEN, P.; ENGELS, W.; KOK, F. J.; DE GRAAF, C. *Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance*. *Appetite*. 2011, vol. 56, n. 3, pp. 662–673.

HOLLABAUGH, C. B.; BURT, L. H.; WALSH, A. P. *Carboxymethylcellulose. Uses and Applications*. *Industrial & Engineering Chemistry*. 1945, vol. 37, n. 10, pp. 943–947.

HOTCHKISS, S.; BROOKS, M.; CAMPBELL, R.; PHILP, K.; TRIUS, A. *The use of carrageenan in food*. En: *Carrageenans: Sources and Extraction Methods, Molecular Structure, Bioactive Properties and Health Effects*. Nova Science Publishers, Inc., 2016, pp. 229–243.

IFF HEALTH SCIENCES. *Litesse® - Health Sciences* [en línea]. [consulta 16 ago. 2023].  
<<https://healthsciences.iff.com/our-products/litesse>>

INNOVA MARKET INSIGHTS. *Top Trends in Plant-Based Eating 2021* [en línea]. [consulta 21 sept. 2023]. <<https://www.innovamarketinsights.com/trends/plant-based-trends>>

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY. *Shelf-life of foods: Guidelines for its determination and prediction*. IFST, 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 5807:1985 - *Information processing — Documentation symbols and conventions for data, program and system*

---

*flowcharts, program network charts and system resources charts.* ISO.  
<<https://www.iso.org/standard/11955.html>>

JAEGER, S. R.; GIACALONE, D. Barriers to consumption of plant-based beverages: *A comparison of product users and non-users on emotional, conceptual, situational, conative and psychographic variables.* Food Research International. 2021, vol. 144, Article 110363.

JANSSEN, M. (2022). *Animal Business: an Ethical Exploration of Corporate Responsibility Towards Animals.* Food Ethics, 7(2). Springer.

JANSSEN, M.; BUSCH, C.; RÖDIGER, M.; HAMM, U. *Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture.* Appetite. 2016, vol. 105, pp. 643–651.

KAKUTANI, Y.; NARUMI, T.; KOBAYAKAWA, T.; et al. *Taste of breath: The temporal order of taste and smell synchronized with breathing as a determinant for taste and olfactory integration.* Scientific Reports. 2017, vol. 7, Article 8927. <<https://doi.org/10.1038/s41598-017-07285-7>>

KATZBAUER, B. *Properties and applications of xanthan gum.* Polymer Degradation and Stability. 1998, vol. 59, n. 1-3, pp. 81–84.

KNUTTI, R. *Closing the knowledge-action gap in climate change.* One Earth. 2019, vol. 1, pp. 21–23.

LA SERENÍSIMA [en línea]. [consulta 24 sept. 2023] <[www.laserenisima.com.ar](http://www.laserenisima.com.ar)>

LAWLESS, Harry T. y HEYMANN, Hildegard. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices.* 2ª ed. New York: Springer, 2010. ISBN 978-1441964878.

MÄKINEN, O. E.; WANHALINNA, V.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. *Foods for special dietary needs: Non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products.* Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2016, vol. 56, n. 3, pp. 339-349.

MCCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOTT, P. *Unit Operations of Chemical Engineering.* 7a ed. McGraw-Hill, 2005.

MCCLEMENTS, D. J. *Development of next-generation nutritionally fortified plant-based milk substitutes: Structural design principles*. Foods. 2020, vol. 9, n. 4, Article 421.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory Evaluation Techniques*. 4a ed. CRC Press, 2007.

MIKI, A. J.; LIVINGSTON, K. A.; KARLSEN, M. C.; et al. *Using evidence mapping to examine motivations for following plant-based diets*. Current Developments in Nutrition. 2020, vol. 4, n. 3, pp. 1–15.

MOLINO DE MARTILLOS [en línea]. [consulta 10 jun. 2025]. <<https://molinodemartillos.com/>>

NESTLÉ [en línea]. [consulta 18 jul. 2023]. <<https://www.nestle.com/>>

PANDEY, S.; POONIA, A. *Plant-Based Milk Substitutes: A Novel Non-dairy Source*. En: *Innovations in Food Technology*. Springer, 2020.

SCHOLZ, M. B. dos S.; PRUDENCIO, S. H.; KITZBERGER, C. S. G.; DA SILVA, R. S. F. *Physico-chemical characteristics and sensory attributes of coffee beans submitted to two post-harvest processes*. Journal of Food Measurement and Characterization. 2019, vol. 13, pp. 831–839. <<https://doi.org/10.1007/s11694-018-9995-x>>

SEBASTIANI, G.; HERRANZ BARBERO, A.; BORRÁS-NOVELL, C.; et al. *The effects of vegetarian and vegan diet during pregnancy on the health of mothers and offspring*. Nutrients. 2019, vol. 11, n. 3.

SHARMA, R. et al. *Artificial Intelligence and Precision Nutrition: Tailoring Diets with Data-Driven Insights*. En: *Nutrire*, vol. 50, art. 56, 2025. Springer

SPRINGMANN, M.; GODFRAY, H. C.; RAYNER, M.; SCARBOROUGH, P. *Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change*. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016, vol. 113, pp. 4146–4151.

STONE, H.; BLEIBAUM, R.; THOMAS, H. A. *Sensory evaluation practices*. 4a ed. Academic Press, 2012.

---

SZCZESNIAK, A. S. *Texture is a sensory property*. Food Quality and Preference. 2002, vol. 13, n. 4, pp. 215–225. <[https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00039-8)>

TOT COLOMBIA. *Mezclador de cintas Ribbon Blender* [en línea]. [consulta 21 jun. 2025]. <<https://tot.com.co/mezclador-de-cintas-ribbon-blender/>>

VAIKMA, H.; KALEDA, A.; ROSEND, J.; ROSENVALD, S. *Market mapping of plant-based milk alternatives by using sensory (RATA) and GC analysis*. Future Foods. 2021, vol. 4, Article 100049.

VEGABYTZ [en línea]. [consulta 21 jul. 2023]. <<https://www.vegabytz.com/>>

VILLOTA, R.; HAWKES, J. G. *Reaction kinetics in food systems*. Physical and Chemical Properties of Foods. Springer, 1992, pp. 241–282.

WILLETT, W.; ROCKSTROM, J.; BRENT, L.; et al. *Food in the anthropocene*. The Lancet. 2019, vol. 393, n. 10170, pp. 447–492.

## 12.ANEXOS

### ANEXO A

## Bebidas en el Desayuno

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Edad? \*

- Menos de 18 años
- Entre 18 y 24 años
- Entre 25 y 34 años
- Entre 35 y 44 años
- Entre 45 y 54 años
- 55 años o más

Cuál es tu tipo de alimentación? \*

- Omnivora
- Flexitariana (predominantemente vegetariana, pero ocasionalmente consume algún tipo de carne)
- Vegetariana
- Vegana
- Otros: \_\_\_\_\_

Qué bebidas consumís regularmente \*  
en el desayuno?

- Café
- Té
- Mate
- Chocolatada
- Jugo
- Otros:  
\_\_\_\_\_

Cómo consumís tu bebida? \*

- Sola
- Con leche
- Con una bebida vegetal
- Otros:  
\_\_\_\_\_

Te interesaría un producto en polvo \*  
plant based para preparar una  
bebida similar al café con leche de  
forma instantánea?

- Si
- No
- Podría ser

[Siguiete](#)

[Borrar formulario](#)

Bebida Plant Based en tu Desayuno

Probaste alguna de estas bebidas plant based del mercado? \*

- Not Milk
- Bebida a base de Almendras
- Bebida a base de Avena
- Bebida a base de Arroz
- Bebida a base de Soja
- No
- Otros:

Qué características te gustaría encontrar en un producto plant based tipo café con leche para el desayuno? \*

- Sabor similar al café con leche tradicional
- Bajo contenido de azúcar
- Alto contenido de proteínas
- Alto contenido de fibra
- Ingredientes naturales
- Sin gluten
- Ninguna
- Otros:

Cuales son las razones por la que te <sup>\*</sup> interesaría un producto plant based en polvo tipo café con leche para el desayuno?

- Preocupación por el bienestar animal
- Preocupación por el medioambiente
- Buscar opciones más saludable
- Intolerancia a los lácteos
- Practicidad en la preparación
- Otros:  
\_\_\_\_\_

[Atrás](#) [Enviar](#) [Borrar formulario](#)

ANEXO B



Innovation through Nature

Nutritional Profile

TRUPRO™ 2000

Pea Protein

Typical Quantity per 100 g Product

Category	Item	Quantity	
LIPIDS	From Saturated Fat	16	
	From Unsaturated Fat	55	
	From Carbohydrate	5	
	From Protein	323	
	Total Calories	399	
	PROXIMATE	Protein (Nx6.25)	80.8
		As-Is	80.8
		Moisture Free Basis	84.7
		Moisture	4.6
		Ash	5.1
Crude Fat (Acid Hydrolysis)		9.0	
Crude Fat (Ether Extract)		Less than 0.2	
Total Fat (Triglycerides)		8.4 g	
Saturated Fat		1.8 g	
Polyunsaturated Fat		3.8 g	
MINERALS	Monounsaturated Fat	2.3 g	
	Trans Fatty Acid	Less than 0.5 g	
	Cholesterol	Less than 2.0 mg	
	Total Carbohydrate (by difference)	Less than 1 g	
	Other Carbohydrates	Less than 1 g	
	Total Sugars	Less than 1 g	
	Added Sugars	0 g	
	Dietary Fiber	Not Determined	
	Soluble Fiber	Not Determined	
	Insoluble Fiber	Not Determined	
VITAMINS	Sugar Alcohol	Not Determined	
	Calcium	117 mg	
	Chloride	Less than 60 mg	
	Chromium	0.1 mg	
	Copper	0.9 mg	
	Fluoride	1.1 mg	
	Iodine	Not Available	
	Iron	26 mg	
	Magnesium	37 mg	
	Manganese	1.9 mg	
Molybdenum	0.3 mg		
Phosphorus	1000 mg		
Potassium	80 mg		
Selenium	Less than 1 mcg		
Sodium	1600 mg		
Zinc	7 mg		
Biotin	Not Available		
Choline	Not Available		
Folate	Not Available		
Niacin	Not Available		
Pantothenic Acid	Not Available		
Riboflavin (B <sub>2</sub> )	Not Available		
Thiamin (B <sub>1</sub> )	Not Available		
Vitamin A	Not Available		
Vitamin B <sub>6</sub>	Not Available		
Vitamin B <sub>12</sub>	Not Available		
Vitamin C	Less than 0.4 mg		
Vitamin D	0 mcg		
Vitamin E	Not Available		
Vitamin K	Not Available		

Amino Acid Content*	Typical g AA/100g Product	Typical g AA/100g Protein	Ref. Pattern mg/g Protein
Alanine	3.3	4.1	-
Arginine	6.5	8.1	-
Aspartic Acid	9.0	11.2	-
Cysteine	0.7	0.8	-
Glutamic Acid	14.4	17.8	-
Glycine	3.1	3.8	-
Histidine*	1.9	2.3	19
Isoleucine*	3.7	4.6	28
Leucine*	6.3	7.9	66
Lysine*	5.6	7.0	58
Methionine	0.8	1.0	-
Phenylalanine	4.3	5.4	-
Proline	3.3	4.1	-
Serine	3.9	4.8	-
Threonine*	2.8	3.5	34
Tryptophan*	0.6	0.8	11
Tyrosine	2.9	3.6	-
Valine*	4.1	5.1	35
Total Sulfur AA*	1.5	1.8	25
Total Aromatic AA*	7.2	9.0	63

\*Essential Amino Acids

\*AOAC, Method 985.28, Method 994.12 and Method 988.15

\*Protein Quality Evaluation, Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation, #51 Rome, Italy, Food & Agriculture Organizations of the United Nations:1991 2-5 Yr.

Version: 2.0 Issue Date: 20 DEC 2017 Supersedes all previous Nutritional Profile documentation provided by Solae, LLC for this product. Reviewed 20 DEC 2017. Next Review Date 20 DEC 2020.

Solae, LLC, North America 4300 Duncan Avenue St. Louis, MO 63110 USA Tel: 1.800.325.7108 www.solae.com	Solae Europe S.A. 2, Chemin du Pavillon CH-1218 Le Grand-Saconnex Geneva, Switzerland Tel: +41(0)22.717.6400 www.solae.com	Solae do DuPont China Holding Co., Ltd. Building 11, 399 Keyuan Road, Zhangjiang Hi-Tech Park, Pudong New District Shanghai, China 201203 Tel: +86-21-3362-2323 www.solae.com	Solae do Brasil Ind. Com. Alim. Ltda Alameda Itapecuru, 506 06454-080 - Barueri - SP Brazil Tel: +55 51 3458 9000 www.solae.com
---	---	--	--

© Copyright 2014 DuPont or its affiliates. All Rights Reserved. The DuPont Oval Logo, DuPont™, The Inroads of Science™ and all products denoted with ® or other registered trademarks or trademarks of E.I. du Pont de Nemours and Company or its affiliated companies. The information contained herein is based on data known to DuPont or its affiliates at the time of preparation of the information and believed by them to be reliable. This is business-to-business information intended for food, beverage and supplement producers, and is not intended for the final consumer of a finished food, beverage or supplement product. The information is provided "as is" and its use is at the recipient's sole discretion and risk. It is the recipient's sole responsibility to determine the suitability and legality of the proposed use of DuPont products for its specific purposes. Information and statements herein shall not be construed as licenses to produce, or recommendations to imitate, any patent or other intellectual property rights of DuPont or others. D U P O N T H E R E B Y E X P R E S S L Y D I S C L A I M S ( I F A N Y A N D A L L L I A B I L I T Y I N C O M E S T O I T ) W I T H S U C H I N F O R M A T I O N , I N C L U D I N G , B U T N O T L I M I T E D T O , A N Y L I A B I L I T Y R E L A T I O N T O T H E A C C U R A C Y , C O M P L E T E N E S S , O R U S E F U L N E S S O F S U C H I N F O R M A T I O N , A N D ( I F A N Y A N D A L L R E P R E S E N T A T I O N S O R W A R R A N T I E S , E X P R E S S O R I M P L I E D , W I T H R E S P E C T T O S U C H I N F O R M A T I O N , O R A N Y P A R T T H E R E O F , I N C L U D I N G A L L R E P R E S E N T A T I O N S A N D W A R R A N T I E S O F T I T L E , M O N E Y F R I N G E M E N T O F C O P Y R I G H T O R P A T E N T R I G H T S O F O T H E R S , M E R C H A N T A B I L I T Y , F I T N E S S O R S U I T A B I L I T Y F O R A N Y P U R P O S E , A N D W A R R A N T I E S A R I S I N G B Y L A W , S T A T U T E , U S A G E O F T R A D E O R C O U R S E O F D E A L I N G .

ANEXO C



Innovation through Nature

Nutritional Profile

SUPRO® XT 221D IP

Isolated Soy Protein

Typical Quantity per 100 g Product

Category	Quantity	Unit	
CALORIES	From Saturated Fat	7 kcal	
	From Unsaturated Fat	21 kcal	
	From Carbohydrate	3 kcal	
	From Protein	350 kcal	
	Total Calories	381 kcal	
	PROXIMATE	Protein (N x 6.25)	
		As-Is	87.5 g
		Moisture Free Basis	91.2 g
		Moisture	4.3 g
		Ash	4.4 g
Crude Fat (Acid Hydrolysis)		4.3 g	
Crude Fat (Ether Extract)		0.4 g	
Total Fat (Triglycerides)		3.1 g	
Saturated Fat		0.8 g	
Polyunsaturated Fat		1.8 g	
MINERALS	Monounsaturated Fat	0.5 g	
	Trans Fatty Acid	Less than 0.5 g	
	Cholesterol	0 mg	
	Total Carbohydrate (by difference)	Less than 1 g	
	Other Carbohydrates	Less than 1 g	
	Total Sugars	Less than 1 g	
	Added Sugars	0 g	
	Dietary Fiber	Not Determined	
	Soluble Fiber	Not Determined	
	Insoluble Fiber	Not Determined	
VITAMINS	Sugar Alcohol	Not Determined	
	Calcium	220 mg	
	Chloride	270 mg	
	Chromium	Not Available	
	Copper	1.4 mg	
	Fluoride	Not Available	
	Iodine	Not Available	
	Iron	13 mg	
	Magnesium	40 mg	
	Manganese	1.1 mg	
Molybdenum	Not Available		
Phosphorus	980 mg		
Potassium	800 mg		
Selenium	Not Available		
Sodium	850 mg		
Zinc	3.2 mg		
Biotin	Not Available		
Choline	Not Available		
Folate	Not Available		
Niacin	Not Available		
Pantothenic Acid	Not Available		
Riboflavin (B <sub>2</sub> )	Not Available		
Thiamin (B <sub>1</sub> )	Not Available		
Vitamin A	Not Available		
Vitamin B <sub>6</sub>	Not Available		
Vitamin B <sub>12</sub>	Not Available		
Vitamin C	Less than 1 mg		
Vitamin D	0 mcg		
Vitamin E	Not Available		
Vitamin K	Not Available		

Amino Acid Content <sup>1</sup>	Typical g AA/100g Product	Typical g AA/100g Protein	Ref. Pattern <sup>2</sup> mg/g Protein
Alanine	3.8	4.3	-
Arginine	6.7	7.6	-
Aspartic Acid	10.2	11.6	-
Cysteine	1.1	1.3	-
Glutamic Acid	16.8	19.1	-
Glycine	3.7	4.2	-
Histidine*	2.3	2.6	19
Isoleucine*	4.3	4.9	28
Leucine*	7.2	8.2	66
Lysine*	5.5	6.3	58
Methionine	1.2	1.3	-
Phenylalanine	4.6	5.2	-
Proline	4.5	5.1	-
Serine	4.6	5.2	-
Threonine*	3.3	3.8	34
Tryptophan*	1.2	1.3	11
Tyrosine	3.3	3.8	-
Valine*	4.4	5.0	35
Total Sulfur AA*	2.3	2.6	25
Total Aromatic AA*	7.9	9.0	63

\*Essential Amino Acids

<sup>1</sup>AOAC, Method 985.28, Method 994.12 and Method 988.15

<sup>2</sup>Protein Quality Evaluation, Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation, #51 Rome, Italy, Food & Agriculture Organizations of the United Nations:1991 2-5 Yr.

This product is produced from Identity Preserved Conventional Ingredients and meets Solae's Identity Preservation Product Commitment. The basis of our commitment are a source of origin soybeans that are produced without biotechnology, with documented identity preservation at each stage of processing, independent third-party certification of conformance to defined IP procedures, and a maximum of 0.9% adventitious residual GM DNA as tested by Solae's process testing protocols.

**Protein Quality**

PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) = 1.0

This soy protein is equivalent in protein quality to milk or egg protein. It meets or exceeds the Essential Amino Acid Requirements of Children and Adults.

Version: 2.0 Issue Date: 30.NOV.2016 Supersedes all previous Nutritional Profile documentation provided by Solae, LLC for this product. Reviewed 30.NOV.2016. Next Review Date 30.NOV.2019.

Solae, LLC, North America 4300 Duncan Avenue St. Louis, MO 63110 USA Tel: 1.800.325.7108 www.solae.com	Solae Europe S.A. 2, Chemin du Pavillon CH-1218 Le Grand-Saconnex Geneva, Switzerland Tel: +41(0)22.717.64.00 www.solae.com	Solae of DuPont China Holding Co., Ltd. Building 11, 399 Keyuan Road, Zhangjiang Hi-Tech Park, Pudong New District Shanghai, China 201203 Tel: +86-21-3862-2323 www.solae.com	Solae do Brasil Ind. Com. Alim. Ltda Alameda Itapecuiri, 505 06454-080 - Barueri - SP Brazil Tel: +55.51.3458.9000 www.solae.com
---	--	--	---

This information is based on technical data that Solae, LLC and its affiliates ("Solae") believe to be reliable, and is intended for use by persons having technical skill and at their own discretion and risk. Solae cannot and does not warrant that this information is absolutely current or accurate, although every effort is made to ensure that it is kept as current and accurate as possible. Use of Solae™ product in an application that is not intended for such product is at risk assumed by the user and because conditions of use are outside Solae's control, Solae makes no representations or warranties, express or implied, with respect to the information, or any part thereof, including any warranties of title, non-infringement of copyright or patent rights or others, merchantability, or fitness or suitability for any purpose and assumes no liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information. Solae shall have no liability for the use of or results obtained from such information, whether or not based on Solae's negligence. Solae shall not be liable for (i) any damages, including claims relating to the combination of this product with any other products) or use of the product for a non-intended use, and (ii) special, direct, indirect or consequential damages. Solae reserves the right to make changes to this information and to this disclaimer. Solae encourages you to review this information and this disclaimer periodically for any updates or changes. Your continued access or use of this information shall be deemed your acceptance of this disclaimer and any changes and the responsibility of these standards for notice of changes. All products denoted with ® are trademarks or registered trademarks of Solae, LLC and/or its affiliates. © 2013 Solae, LLC. All rights reserved.

ANEXO D



Innovation through Nature

Nutritional Profile

SUPRO® 783 IP  
Isolated Soy Protein

Typical Quantity per 100 g Product

Category	Component	Quantity	
LIPIDES	From Saturated Fat	7 kcal	
	From Unsaturated Fat	21 kcal	
	From Carbohydrate	3 kcal	
	From Protein	350 kcal	
	Total Calories	381 kcal	
	PROXIMATE	Protein (N x 6.25)	
		As-is	87.5 g
		Moisture Free Basis	91.2 g
		Moisture	4.3 g
		Ash	4.4 g
Crude Fat (Acid Hydrolysis)		4.3 g	
Crude Fat (Ether Extract)		0.4 g	
Total Fat (Triglycerides)		3.1 g	
Saturated Fat		0.8 g	
Polyunsaturated Fat		1.8 g	
MINERALS	Monounsaturated Fat	0.8 g	
	Trans Fatty Acid	Less than 0.5 g	
	Cholesterol	0 mg	
	Total Carbohydrate (by difference)	Less than 1 g	
	Other Carbohydrates	Less than 1 g	
	Total Sugars	Less than 1 g	
	Added Sugars	0 g	
	Dietary Fiber	Not Determined	
	Soluble Fiber	Not Determined	
	Insoluble Fiber	Not Determined	
VITAMINS	Sugar Alcohol	Not Determined	
	Calcium	220 mg	
	Chloride	270 mg	
	Chromium	Not Available	
	Copper	1.4 mg	
	Fluoride	Not Available	
	Iodine	Not Available	
	Iron	13 mg	
	Magnesium	40 mg	
	Manganese	1.1 mg	
VITAMINS	Molybdenum	Not Available	
	Phosphorus	980 mg	
	Potassium	200 mg	
	Selenium	Not Available	
	Sodium	1100 mg	
	Zinc	3.2 mg	
	Biotin	Not Available	
	Choline	Not Available	
	Folate	Not Available	
	Niacin	Not Available	
Pantothenic Acid	Not Available		
Riboflavin (B <sub>2</sub> )	Not Available		
Thiamin (B <sub>1</sub> )	Not Available		
Vitamin A	Not Available		
Vitamin B <sub>6</sub>	Not Available		
Vitamin B <sub>12</sub>	Not Available		
Vitamin C	Less than 1 mg		
Vitamin D	0 mcg		
Vitamin E	Not Available		
Vitamin K	Not Available		

Amino Acid Content <sup>1</sup>	Typical g AA/100g Product	Typical g AA/100g Protein	Ref. Pattern <sup>2</sup> mg/g Protein
Alanine	3.8	4.3	-
Arginine	6.7	7.6	-
Aspartic Acid	10.3	11.6	-
Cysteine	1.2	1.3	-
Glutamic Acid	17.0	19.1	-
Glycine	3.7	4.2	-
Histidine*	2.3	2.6	19
Isoleucine*	4.4	4.9	28
Leucine*	7.3	8.2	66
Lysine*	5.6	6.3	58
Methionine	1.2	1.3	-
Phenylalanine	4.6	5.2	-
Proline	4.5	5.1	-
Serine	4.6	5.2	-
Threonine*	3.4	3.7	34
Tryptophan*	1.2	1.4	11
Tyrosine	3.3	3.8	-
Valine*	4.4	5.0	35
Total Sulfur AA*	2.4	2.6	25
Total Aromatic AA*	7.9	9.0	63

\*Essential Amino Acids

<sup>1</sup>AOAC, Method 985.28, Method 994.12 and Method 988.15

<sup>2</sup>Protein Quality Evaluation, Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation, #51 Rome, Italy, Food & Agriculture Organizations of the United Nations:1991 2-5 Yr.

This product is produced from Identity Preserved Conventional Ingredients and meets Solae's Identity Preservation Product Commitment. The basis of our commitment are a source of origin soybeans that are produced without biotechnology, with documented identity preservation at each stage of processing, independent third-party certification of conformance to defined IP procedures, and a maximum of 0.9% adventitious residual GM DNA as tested by Solae's process testing protocols.

Version: 2.0 Issue Date: 28.FEB.2022 Supersedes all previous Nutritional Profile documentation provided by Solae, LLC for this product.

Reviewed 28.FEB.2022 Next Review Date 28.FEB.2025.

Solae, LLC, North America 4300 Duncan Avenue St. Louis, MO 63110 USA Tel: 1.800.325.7108 www.solae.com	Solae Europe Sàrl 2, Chemin du Pavillon CH-1218 Le Grand-Saconnex Geneva, Switzerland Tel: +41(0)22.717.6400 www.solae.com	Solae do Danisco (China) Holding Company Limited 6th Floor, Building C No 388 North Fu Qian Rd, Shanghai, China 200335 Tel: +86-21-2307-9588 www.solae.com	Solae do Brasil Ind. Com. Alim. Ltda Avenida Itapevira, 506 06454-080 - Barueri - SP Brazil Tel: +55 51 3458 9000 www.solae.com
---	---	---	--

Copyright © 2022 IFF or its affiliates. All Rights Reserved. IFF, the IFF Logo and all names denoted with ® or ™ are registered trademarks or trademarks of International Flavors & Fragrances Inc. or its affiliated companies. The information contained herein is based on data known to IFF or its affiliates at the time of preparation of the information and believed by them to be reliable. This is business-to-business information intended for food, beverage and supplement producers, and is not intended for the final consumer of a finished food, beverage or supplement product. The information is provided "as is" and its use is at the recipient's sole discretion and risk. IFF or its affiliates shall not be held responsible for determining the suitability and legal use of IFF or its affiliates' products for recipient's specific purposes. Information and statements herein shall not be construed as claims, practice, or recommendations to infringe, any patents or other intellectual property rights of IFF or others. IFF HEREBY EXPRESSLY DISCLAIMS (D) ANY AND ALL LIABILITY IN CONNECTION WITH SUCH INFORMATION, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY LIABILITY RELATING TO THE ACCURACY, COMPLETENESS, OR USEFULNESS OF SUCH INFORMATION, AND (D) ANY AND ALL REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, WITH RESPECT TO SUCH INFORMATION, OR ANY PART THEREOF, INCLUDING ALL REPRESENTATIONS AND WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTABILITY OR PATENT RIGHTS OF OTHERS, MERCHANTABILITY, FITNESS OR SUITABILITY FOR ANY PURPOSE, AND WARRANTIES ARISING BY LAW, STATUTE, USAGE OF TRADE OR COURSE OF DEALING.

## ANEXO E

NUTRITION DIVISION  
Systems & Texturants  
systemsandtexturants@dupont.com  
www.danisco.com

Página 1 / 3

Válido a partir de 30 de noviembre de 2022



First you add knowledge...

PRODUCT DESCRIPTION - PD 237978-7.0ES

Código del producto A36112

GRINDSTED® Xanthan BEV-ED

### Descripción

GRINDSTED® Xanthan BEV-ED es una goma xantana de alto rendimiento, especialmente recomendada para aplicaciones de bebidas. Su forma de polvo granulado muestra propiedades de dispersión libre de grumos para una fácil manipulación en condiciones de procesamiento de alimentos de bajo cizallamiento.

### Áreas de aplicación

Bebidas de fruta  
Refrescos  
Bebidas nutricionales  
Bebidas instantáneas  
Adecuado tanto en el proceso en frío y caliente

### Beneficios

- Excelente espesante en la concentración baja
- Agente de suspensión en circulación (sólidos, gotas de aceite, hierbas, etc ...)
- Alta sinergia con galactomananos
- Alto pseudo-plasticidad (corte anticoagulantes)
- Hielo-deshielo, la temperatura, la sal y el pH (3-9) la estabilidad
- Soluble en frío
- Dispersión libre de grumos
- Libre de polvo

### Dosis

Las siguientes líneas directivas pueden ser dadas:

Bebidas frutales	0,05 - 0,15 %
Refrescos	0,05 - 0,15 %
Bebidas nutricionales	0,05 - 0,15 %
Bebidas instantáneas	0,05 - 0,15 %

### Instrucciones de uso

GRINDSTED® Xanthan BEV-ED puede ser aplicado directamente a la fase acuosa bajo agitación de bajo cizallamiento.

### Especificaciones físico-químicas

Suspensión (0.3%, 1% NaCl, Brookfield LVT 1.5 rpm)	4.500 - 6.500 mPa.s
Sinergia (1% fuerza de gel)	14 - 22 N
Dispersión	Conform
Humedad	6 - 12 %
pH (solución 1%)	6,0 - 8,0
Color	Creamy-white to yellowish

### Especificaciones microbiológicas

Recuento total	max. 2.000 cfu/g
Hongos y levaduras	max. 100 cfu/g
Salmonella	ausente en 25 g
E. Coli	ausente en 5 g

### Especificaciones de metales pesados

\* probado y controlado de acuerdo con un plan de muestreo correspondiente a las materias primas, el medio ambiente, el proceso o producto final y que no aparecen en nuestro certificado de análisis.

Metales Pesados (como Pb)	max. 20 mg/kg *
Plomo (Pb)	max. 2 mg/kg *
Arsénio (As)	max. 1 mg/kg *
Cadmio (Cd)	max. 1 mg/kg *
Mercurio (Hg)	max. 1 mg/kg *

## ANEXO F

NUTRITION DIVISION  
Systems & Texturants  
systemsandtexturants@dupont.com  
www.danisco.com

Página 2 / 3

Válido a partir de 30 de noviembre de 2022



PRODUCT DESCRIPTION - PD 237978-7.0ES

Código del producto A36112

GRINDSTED® Xanthan BEV-ED

### Datos nutricionales

(Valores aproximados para etiquetado nutricional por 100g)

Energía (kcal)	178
Proteína	6 g
Carbohidrato	0 g
- de los cuales azúcares	0 g
Grasa	0 g
- de la cual saturada	0 g
Fibra	76 g
Sodio	4 g

Cálculo de energía basado en la Directiva 2011/1169/ECC del Consejo de la UE y sus enmiendas

### Almacenamiento

En sitio fresco y seco.

Validez es 24 meses a partir de la fecha de fabricación.

### Embalaje

Cartones poli-laminados de 15 kg (33.07 lbs)

### Pureza y legislación

Puede disponerse de hoja de seguridad a petición.

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

### Seguridad y manipulación

Puede disponerse de hoja de seguridad a petición.

### País de origen

Francia

### Certificación Kosher

Este producto no tiene el certificado Kosher. Un Certificado Kosher está disponible a petición.

### Certificación Halal

Este producto tiene el certificado Halal que está disponible a petición.

### GMO

De acuerdo a los reglamentos CE N° 1829/2003 y 1831/2003: Microorganismos utilizados para la producción de GRINDSTED® Xanthan BEV-ED son desarrollados por la técnica tradicional no GM. Sustratos y los vehículos están producidos a partir de fuentes de Identidad Preservada. GRINDSTED® Xanthan BEV-ED es el grado de IP.

Los datos que se incluyen en esta publicación son el resultado de nuestros propios trabajos de investigación y desarrollo y son fiables, a nuestro leal saber y entender. No obstante, los usuarios deberían realizar sus propios ensayos para determinar la adecuación de nuestros productos a sus objetivos concretos y la situación legal para el uso previsto. La información aquí recogida no debe considerarse como garantía alguna, expresa o implícita, y no se acepta responsabilidad alguna por infracciones de ninguna patente.

ANEXO G

Public

Health & Biosciences  
43 London Road  
Reigate, Surrey RH2 9PW  
[iff.com](http://iff.com)



October 12, 2023

LITESSE® POWDER LABELING INFORMATION - BRAZIL

Litesse® is a speciality carbohydrate. For labeling purposes, it may be considered as a food additive (carbohydrate) or as dietary fiber.

1. Litesse® labeled as food additive (carbohydrate)

Approximate Composition (average per 100g Litesse® Powder)

Energy	100 kcal (400 kJ)
Carbohydrate	96g
Total sugars <sup>1</sup>	4g
Added sugars	0g
Total polyols	2g
Polydextrose	90g
Proteins	nil
Total fat	nil
Saturated fat	nil
Trans fat	nil
Dietary Fiber	nil
Sodium	max 0.04 mg/g

2. Litesse® labeled as dietary fiber<sup>2</sup>

Approximate Composition (average per 100g Litesse® Powder)

Energy	100 kcal (400 kJ)
Carbohydrate	6g
Total sugars <sup>1</sup>	4g
Added sugars	0g
Total polyols	2g
Proteins	nil
Total fat	nil
Saturated fat	nil
Trans fat	nil
Dietary Fiber <sup>2</sup>	90g
Soluble dietary fiber	
- Polydextrose <sup>2</sup>	90g
Sodium	max 0.04 mg/g

Continued/....

Public

**ANEXO H**



International Flavors & Fragrances Inc.

***Nutritional data Calculated per 100 grams***

SC071731 COFFEE

Create Date: Feb 25, 2024

Energy	342,0	K Cal/100g
Energy	1451,3	KJ/100g
Energy from fat	0,0	K Cal/100g
Protein	0,0	g/100g
Total fat	0,0	g/100g
Saturated fat	0,0	g/100g
Monounsaturated fat	0,0	g/100g
Polyunsaturated fat	0,0	g/100g
Trans fatty acids	0,0	g/100g
Unsaturated fat	0,0	g/100g
Saturated Fat+Trans Fatty Acid	0,0	g/100g
Salatrim	0,0	g/100g
Cholesterol	0,0	mg/100g
Carbohydrate + Dietary Fiber	79,5	g/100g
Carbohydrates	79,5	g/100g
Sugars	5,6	g/100g
Lactose	0,0	g/100g
Polyols	0,0	g/100g
Dietary fiber	0,0	g/100g
Starch	73,8	g/100g
Other, non-nutritive	3,9	g/100g
Organic acids	0,1	g/100g
Ethyl alcohol	0,0	g/100g
Propylene glycol	0,2	g/100g
Moisture	4,0	g/100g
Ash	0,5	g/100g
Sodium	56,7	mg/100g
Vitamin A	0,1	IU/100g
Vitamin A, Retinol	0,0	mcg/hg
Vitamin C	0,1	mg/100g
Vitamin D, mcg/100g	0,0	mcg/hg
Calcium	0,9	mg/100g

These approximate results have been calculated from supplier's raw material data,  
nutritional tables and some analytical data.

**ANEXO I**



International Flavors & Fragrances Inc.

***Nutritional data Calculated per 100 grams***

SC270469 VANILLA

Create Date: Apr 9, 2025

Energy	361,8	K Cal/100g
Energy	1537,7	KJ/100g
Energy from fat	0,0	K Cal/100g
Protein	0,0	g/100g
Total fat	0,0	g/100g
Saturated fat	0,0	g/100g
Monounsaturated fat	0,0	g/100g
Polyunsaturated fat	0,0	g/100g
Trans fatty acids	0,0	g/100g
Unsaturated fat	0,0	g/100g
Salatrim	0,0	g/100g
Saturated Fat+Trans Fatty Acid	0,0	g/100g
Cholesterol	0,0	mg/100g
Carbohydrate + Dietary Fiber	89,5	g/100g
Carbohydrates	89,5	g/100g
Polyols	0,0	g/100g
Lactose	0,0	g/100g
Sugars	88,0	g/100g
Dietary fiber	0,0	g/100g
Starch	1,4	g/100g
Other, non-nutritive	4,8	g/100g
Organic acids	0,0	g/100g
Ethyl alcohol	0,0	g/100g
Propylene glycol	0,9	g/100g
Moisture	3,0	g/100g
Ash	1,7	g/100g
Sodium	17,5	mg/100g
Vitamin A, Retinol	0,0	mcg/hg
Vitamin A	0,0	IU/100g
Vitamin C	0,0	mg/100g
Vitamin D, mcg/100g	0,0	mcg/hg
Vitamin D	0,0	IU/100g

These approximate results have been calculated from supplier's raw material data, nutritional tables and some analytical data.



International Flavors & Fragrances Inc.

**Nutritional data Calculated per 100 grams**

SC270469 VANILLA

Create Date: Apr 9, 2025

Calcium	376,5	mg/100g
Iron	0,0	mg/100g
Potassium	1,9	mg/100g
Phosphorus	185,1	mg/100g
Folic Acid	0,0	mcg/hg
Folate	0,0	mcg/hg
Polydextrose	0,0	g/100g
Poly alcohols	0,0	g/100g

These approximate results have been calculated from supplier's raw material data,  
nutritional tables and some analytical data.

## ANEXO J

## Test Sensorial de Bebida Plant-Based

Gracias por participar en esta evaluación sensorial. El objetivo es conocer tu opinión sobre una bebida plant-based tipo café con leche.

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Edad? \*

Menos de 18 años

Entre 18 y 24 años

Entre 25 y 34 años

Entre 35 y 44 años

Entre 45 y 54 años

55 años o más

Cuál es tu tipo de alimentación? \*

Omnívora

Flexitariana (predominantemente vegetariana, pero ocasionalmente consume algún tipo de carne)

Vegetariana

Vegana

Otros: \_\_\_\_\_

[Siguiente](#) [Borrar formulario](#)

### Degustación del Producto

Antes de comenzar con la evaluación, te pedimos que endulces la bebida que está frente tuyo a tu gusto, utilizando azúcar o edulcorante, tal como lo harías habitualmente con el café con leche.

¿Qué te parece la apariencia del producto? \*

*Teniendo en cuenta su color, homogeneidad y presencia de espuma.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Me disgusta mucho

Me gusta mucho

¿Qué te parece el aroma del producto? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Me disgusta mucho

Me gusta mucho

¿Qué te parece el sabor del producto? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Me disgusta mucho

Me gusta mucho

**¿Qué te parece la textura del producto? \***  
*Pensá en cómo se siente en la boca: si es suave, cremosa.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Me disgusta mucho          Me gusta mucho

**¿Qué te parece el producto en general? \***

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Me disgusta mucho          Me gusta mucho

**¿Querés dejar algún comentario adicional sobre el producto?**

Tu respuesta \_\_\_\_\_

[Atrás](#) [Enviar](#) [Borrar formulario](#)