

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**  
**GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**



**“PERCEPCIÓN Y ACEPTACIÓN SENSORIAL DE BEBIDAS DE SOJA  
Y AVENA ENRIQUECIDAS CON EXTRACTOS VEGETALES”**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**JUNIO - 2025**

**Autora: Olivia Beltrá Martínez**

**Tutor: Luis Noguera Artiaga**



## **PERCEPCIÓN Y ACEPTACIÓN SENSORIAL DE BEBIDAS DE SOJA Y AVENA ENRIQUECIDAS CON EXTRACTOS VEGETALES**

Las bebidas vegetales han ganado protagonismo como alternativas saludables y sostenibles frente a los productos lácteos tradicionales. Sin embargo, su sabor sigue siendo un desafío, especialmente entre consumidores habituales de lácteos, quienes valoran negativamente el perfil sensorial de bebidas como la de soja y avena. En este trabajo fin de grado, se ha estudiado cuál es la percepción del consumidor sobre el perfil de sabor de bebidas de soja y avena, enriquecidas con extractos vegetales. Los resultados mostraron que esta fortificación no modificó la percepción del consumidor. No se observaron diferencias significativas según la edad, pero sí una mayor afinidad por la bebida de avena entre consumidores de género femenino. La tecnología aplicada demuestra un gran potencial para enriquecer bebidas vegetales sin comprometer su aceptación, abriendo nuevas oportunidades para el desarrollo de productos funcionales que respondan a las expectativas del consumidor.

**Palabras clave:** análisis sensorial, bebidas vegetales, CATA, estudio de consumidores.

## **SENSORY PERCEPTION AND ACCEPTANCE OF SOY AND OAT DRINKS ENRICHED WITH PLANT EXTRACTS**

Plant-based beverages have gained prominence as healthy and sustainable alternatives to traditional dairy products. However, their taste remains a challenge, especially among regular dairy consumers, who tend to rate the sensory profile of soy and oat drinks negatively. In this undergraduate thesis, the consumer perception of the flavor profile of soy and oat beverages enriched with plant extracts was studied. The results showed that this fortification did not alter consumer perception. No significant differences were observed based on age, but a greater affinity for oat beverages was found among female consumers. The applied technology demonstrates strong potential for enriching plant-based drinks without compromising their acceptance, opening new opportunities for the development of functional products that meet consumer expectations.

**Keywords:** sensory analysis, plant-based beverages, CATA, consumer study.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
1.1. Soja y avena	2
1.2. Economía	4
1.3. Proceso de elaboración	6
1.4. Valor nutricional	9
1.5. Análisis sensorial	13
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>15</b>
3.1. Muestras	15
3.2. Cuestionario	18
3.3. Tratamiento estadístico	22
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
4.1. Estudio de consumidores. Datos generales	23
4.2. Bebida de soja	25
4.3. Bebida de avena	29
4.4. Segmentación de resultados	33
<b>5. DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, la leche bovina ha sido un componente fundamental de la nutrición humana. Esta leche sigue siendo una sustancia nutritiva que contiene elementos esenciales, aunque ciertos minerales, vitaminas y biomoléculas pueden ser relativamente escasos en esta leche (Vashisht *et al.*, 2024).

La popularidad de esta leche ha disminuido desde 2012 debido a problemas en la digestión y adsorción general encadenando en una intolerancia a la lactosa, alergias a la proteína de la leche de vaca, altos niveles en grasas saturadas y azúcar. Además, la producción lechera ha generado un problema considerable en el medio ambiente (Vashisht *et al.*, 2024).

En los últimos años, el mercado de productos vegetarianos y veganos ha sido uno de los de mayor crecimiento. Los sustitutos de la leche bebidas de origen vegetal son los más populares (Marafon *et al.*, 2025).

Según la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea emitida de 14 de junio de 2017 declara la ilegalidad de utilizar la denominación “leche” y otras denominaciones de productos lácteos a productos puramente vegetales ya que vulnera el derecho de la Unión por ser contrario a la normativa de protección del sector lácteo. Sentencia TJUE sala séptima, 14 de junio 2017. Sin embargo, una definición de leche incluida en la Real Academia Española es “jugo blanco obtenido de algunas plantas, frutos o semillas” por lo que el término leche de soja, leche de avena y otros es aceptado en España (Sentencia C-422/16).

### 1.1. Soja y avena.

La soja es una planta de la familia de las leguminosas *Leguminosae Juss.*, de la subfamilia de las Fabáceas, especie de *Glycine hispida maxim*. Esta planta se comercializa por todo el mundo actualmente, aunque su origen es de Extremo Oriente.

Existen muchas variedades cultivadas de soja, clasificándose en 10 grupos según su madurez y la duración de su ciclo vegetativo. En cuanto a las variedades que se cultivan en España, las más populares son Akashi, Amsoy, Azzurra, Calland, Canton, Gallarda, Katai y Panter.

La soja es un alimento muy polivalente ya que de él se obtiene gran variedad de productos, como, por ejemplo, harina, aceite, lecitina, bebida de soja y otros. Su valor nutricional es muy apreciado, debido a que es fuente de nutrientes y sustancias no nutritivas, destacando su alto contenido en proteína vegetal, hidratos de carbono, fibra y grasa, con predominio de ácidos poliinsaturados como el linolénico omega-3 y linoleico omega-6. Además, posee un alto contenido en minerales (calcio, hierro, magnesio, potasio y fósforo) y vitaminas (principalmente vitamina E y folatos) (FEN, 2025).

La bebida de soja básica, según la FAO, es el líquido lechoso preparado a partir de granos de soja con proteína de elución y otros componentes en agua caliente o fría u otros medios físicos sin añadir ingredientes facultativos. Además, pueden eliminarse las fibras de los productos (FAO, CXS 322R-2015).

La avena es una fuente rica de  $\beta$ -glucanos y fitoquímicos bioactivos. Las propiedades beneficiosas para la salud establecidas de la avena han llevado a un mayor consumo de avena y productos alimenticios a base de avena en los últimos años. Los componentes de fibra que se encuentran en la avena son reconocidos por sus efectos beneficiosos a pesar de que otros compuestos bioactivos con propiedades saludables están presentes, siendo flavonoides, ácidos fenólicos, avenantramidas, aminoácidos y esteroides los principales compuestos en las bebidas de avena. La bebida de avena es una bebida vegetal popular, y su estabilidad y sabor obstaculizan su calidad, lo que podría estar asociado con los cultivares de avena. La bebida de avena se obtiene de la *Avena sativa* L., que es ampliamente apreciada por sus propiedades beneficiosas para la salud humana. Las bebidas de avena contienen muchos ácidos grasos, proteínas, minerales, vitaminas, fibra dietética y micronutrientes (Marafon *et al.*, 2025).

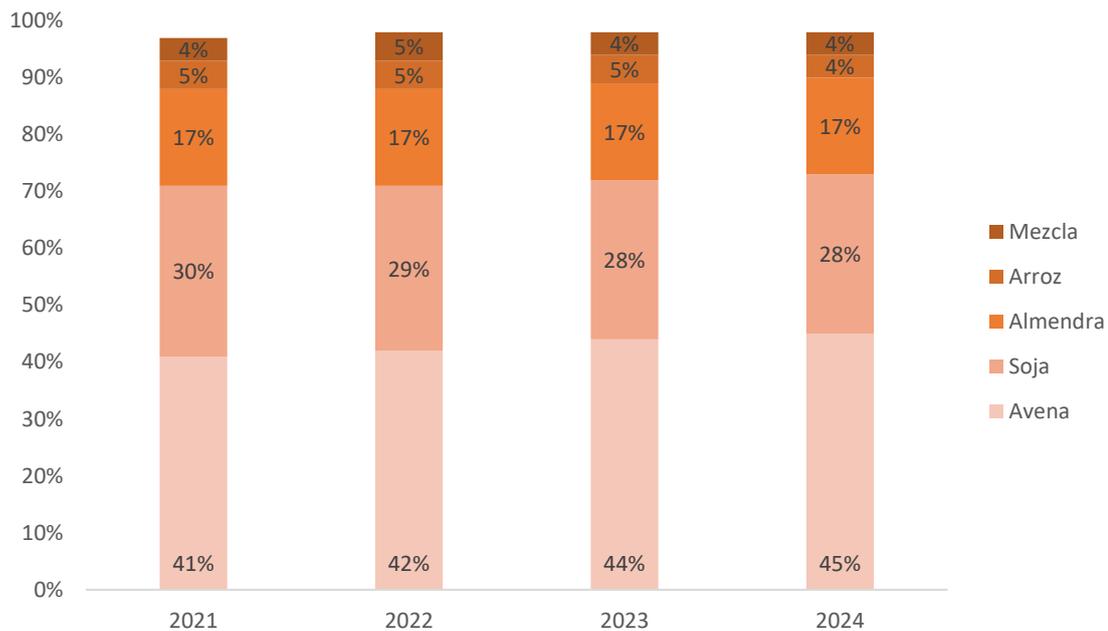
## 1.2. Economía

Los alimentos vegetales según el informe sobre el mercado minorista de alimentos de origen vegetal en España de 2021 a 2023 elaborado por el Good Food Institute Europe (GFI) muestran un crecimiento generalizado. Con referencia a leche y bebidas de origen vegetal en España, entre 2021 y 2023, el valor de las ventas aumento hasta 308 millones de euros (**Figura 1**). Además, en el mismo periodo, las unidades vendidas y el volumen de ventas aumentaron alcanzando 191 millones y 240 millones de litros en dichas categorías (GFI, 2024).



**Figura 1.** Ventas de leche y bebidas de origen vegetal en España

En cuanto al desglose de dichas ventas se pudo observar que la bebida de avena fue el segmento principal en 2023 representando el 44 % de las ventas por volumen, asimismo también se destacó el incremento de cuota de mercado desde 2021 de la bebida de avena, mientras que el de la bebida de soja disminuyó (**Figura 2**).



**Figura 2.** Ventas de leche y bebidas de origen vegetal en España por base de ingredientes

Para finalizar, se comparó el precio medio por litro de las leches y bebidas de origen vegetal con las leches de origen animal destacando un mayor precio en las de origen vegetal, bajando dicha diferencia con el tiempo. Dicha bajada se concluyó sólidamente que el causante resultó ser el aumento en el volumen de ventas de origen vegetal (**Figura 3**).



**Figura 3.** Precio medio de las bebidas de origen vegetal y animal en España €/L

Según el informe del consumo alimentario en España 2023 elaborado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación el consumo doméstico en España en el sector de bebidas vegetales en el año 2023 consiguió crecer un 9,4 % realizando la comparativa con 2022 y un 17,1 % si se amplía el escenario con respecto al año 2019 (**Tabla 1**). Además, con respecto al valor, el resultado siguió siendo positivo y consiguió generar un 11,6 % de facturación en comparación con el año 2022, siendo ligeramente superior 15,9 % si realizan el comparativo con el año 2019. En cuanto al presupuesto para la compra de bebidas vegetales en los hogares españoles se dedicó 0,42 % lo que representó un consumo per cápita de 5,72 litros por persona y un gasto de 7,20 € por persona al año (MAPA, 2023).

**Tabla 1.** Consumo doméstico en el sector de bebidas vegetales en España (MAPA, 2023).

	Consumo	2023 vs. 2022 (% Variación)	2023 vs. 2019 (% Variación)
Volumen (miles kg)	267.591	9,4 %	17,1 %
Valor (miles €)	336.834	11,6 %	15,9 %
Consumo x cápita (kg)	5,72	8,1 %	15,4 %
Gasto x cápita (€)	7,20	10,4 %	14,3 %
Parte de mercado (vol. %)	1,00	0,10 %	0,25 %
Parte de mercado (valor %)	0,42	0,02 %	-0,01 %
Precio medio (€/kg)	1,26	2,1 %	-1,0 %

### 1.3. Proceso de elaboración

La elaboración de bebidas de origen vegetal contempla diferentes operaciones básicas, como, por ejemplo, el remojo, la molienda, filtración, esterilización/pasteurización, homogeneización y envasado aséptico (**Figura 4**). El proceso comienza con la selección

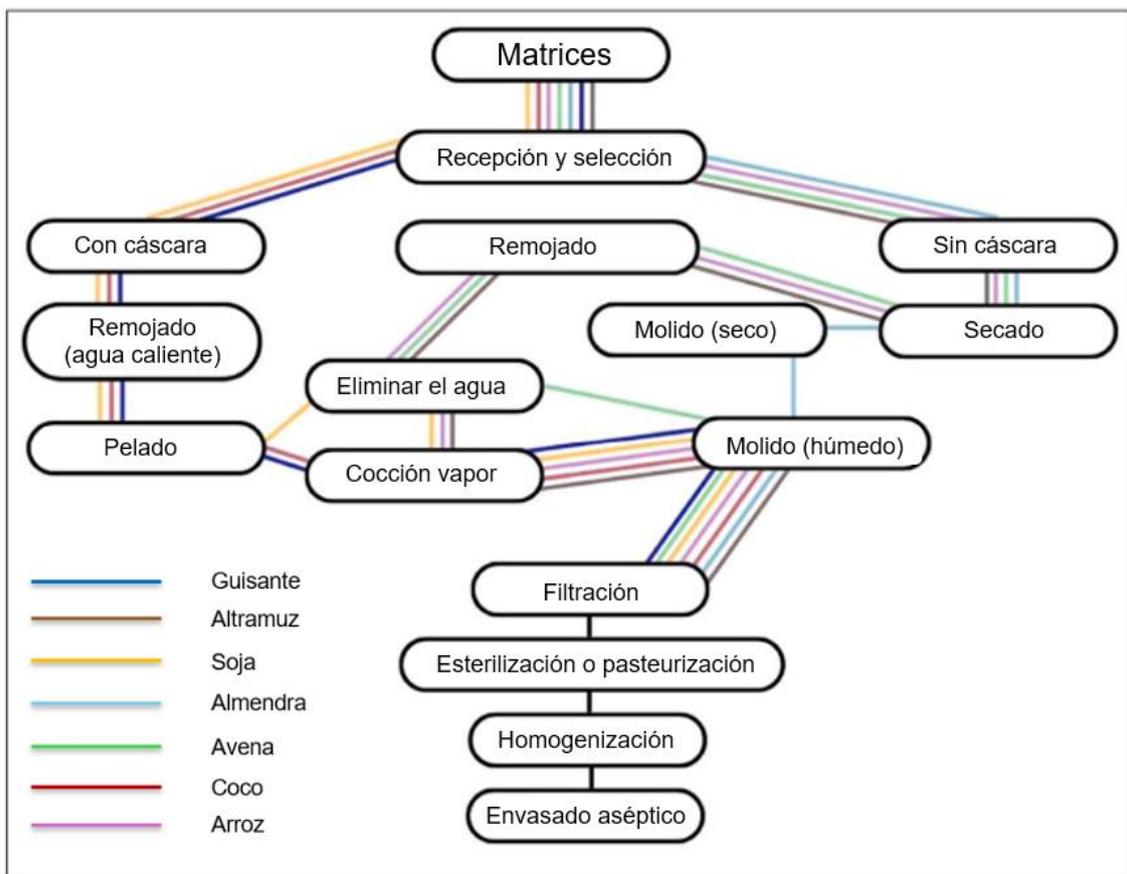
de la materia prima, siendo las más comunes la soja, el guisante, frutos secos como la almendra, el coco, o cereales como la avena y el arroz. Una vez se reciben las materias primas, se realiza una selección para eliminar impurezas, elementos no deseados. Esta etapa es crucial para asegurar la calidad del producto final. A partir de la recepción y selección, las matrices se dividen en diferentes flujos de procesamiento en función de las características de la matriz de cada materia prima. Las matrices con cáscara (guisante, altramuza, soja, arroz) se someten a un remojo en agua caliente. Este es fundamental para ablandar la cáscara y facilitar el pelado, además de ayudar a la hidratación del grano y la eliminación de antinutrientes en algunos casos. Después del remojo en agua caliente, se procede al pelado para remover la cáscara exterior de la matriz. Las matrices sin cáscara (almendra, avena, coco, arroz) se someten, en primer lugar, a un secado. Este permite reducir la humedad para facilitar el molido y su conservación.

Tras la preparación inicial, las matrices se muelen para obtener la consistencia deseada en función del tipo de producto a elaborar. Existen dos vías principales de molienda, molienda en seco o molienda en húmedo. Las matrices que han pasado por secado (almendra, avena, coco, arroz) o incluso otras que lo permitan (guisante, altramuza, soja, arroz), pueden ser molidas en seco. Esto produce una harina o polvo. El resto de las matrices, especialmente después del remojo y/o pelado, se someten a un molido húmedo. Esto implica moler la matriz en presencia de agua, creando una suspensión o pasta, lo cual es crucial para extraer los sólidos solubles y dispersables en el agua. Tras la molienda, en la mayoría de las ocasiones se realiza una cocción por vapor. Su principal objetivo es la inactivación enzimática para evitar una degradación de la calidad o generar sabores indeseables. Además, se mejora la digestibilidad facilitando, por lo tanto, la biodisponibilidad de los nutrientes. Después de la cocción, la mezcla resultante pasa por filtración. En este paso, se separan los sólidos insolubles (bagazo, pulpa) de la parte líquida, que es la bebida vegetal propiamente dicha. La eficiencia de la filtración es clave para la textura final de la bebida.

A continuación, la bebida filtrada se somete a un tratamiento térmico ya sea pasteurización o esterilización. La pasteurización implica calentar la bebida a una temperatura y tiempo específicos (por ejemplo, 72-85 °C durante 15-30 segundos) para

eliminar patógenos y reducir la carga microbiana que causa el deterioro, prolongando su vida útil en refrigeración. La esterilización (normalmente UHT - Ultra High Temperature) implica calentar a temperaturas mucho más altas (por ejemplo, 135-150 °C durante 2-5 segundos) para lograr una esterilización comercial, permitiendo que el producto se almacene a temperatura ambiente durante largos períodos. La elección depende de la vida útil deseada. Tras el tratamiento térmico, la bebida se somete a homogenización. Este proceso utiliza alta presión para romper los glóbulos de grasa y otras partículas en la bebida en tamaños mucho más pequeños y uniformes. Esto previene la separación de fases (por ejemplo, la formación de una capa de crema), mejora la estabilidad de la emulsión, y contribuye a una textura más suave y una sensación en boca más agradable.

En último lugar se realiza un envasado aséptico para garantizar un almacenamiento libre de microorganismos que puedan dañar las propiedades sensoriales y microbianas del producto.



**Figura 4.** Diagrama de flujo proceso de elaboración de bebidas vegetales

#### 1.4. Valor nutricional

La composición nutricional de las bebidas y otras alternativas vegetales varía mucho dependiendo del cereal, la fruta o el fruto seco. Por norma general, el nivel de proteínas es menor que el de los productos lácteos, a excepción de la de soja. Aun así, las proteínas de los productos lácteos contienen un perfil de aminoácidos más valioso y de mayor digestión y absorción. La mayoría de las alternativas vegetales del mercado contienen otros nutrientes que hacen que sean interesantes para complementar la dieta del consumidor; por ejemplo, la bebida de soja contiene un alto contenido de isoflavonas y ácidos grasos  $\omega$ -3, asimismo el alto contenido de betaglucanos que contiene la bebida de avena. Además, es importante destacar que las bebidas vegetales tienen un contenido reducido de algunos minerales y vitaminas. Por ello, se recomienda elegir aquellas bebidas vegetales enriquecidas sobre todo en vitamina D y Ca (Mena-Sánchez *et al.*, 2021).

La leche de soja es una alternativa potencial a la leche de vaca para quienes tienen una intolerancia a la lactosa o alergia a los lácteos. Su composición puede variar según el tipo de soja utilizada, su procesamiento y cualquier ingrediente adicional. Se elabora con soja entera o aislado de proteína de soja. Un aspecto valorable de este tipo de leche es su bajo aporte calórico en comparación con la leche de origen animal. Conforme al contenido proteico de la leche de soja se puede observar que es muy similar a la de la leche de origen animal (**Tabla 2**) conteniendo alrededor de 3,4 g de proteína por cada 100 ml de producto, Sin embargo, su composición es muy variada en comparación con la leche de origen animal y no contiene todos los aminoácidos esenciales. Los principales aminoácidos esenciales de este producto son los aromáticos, el triptófano, la treonina y la histidina. El contenido graso de este producto se caracteriza por contener principalmente ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. La leche de soja también destaca por contener carbohidratos complejos como oligosacáridos y polisacáridos. Además, otro aspecto positivo es la buena fuente de fitoquímicos como las isoflavonas que contiene este tipo de leche. En cuanto al contenido en micronutrientes, la leche de soja es naturalmente rica en potasio, fósforo y magnesio. Sin embargo, contiene la enzima fitasa que ayuda a descomponer el ácido fítico, un

compuesto que puede dificultar la absorción de minerales como el hierro y el zinc. Para que la composición se iguale a la de la leche de origen animal se ha de enriquecer con calcio, vitamina D y vitamina B12 (Vashisht *et al.*, 2024).

La leche de avena se ha convertido en un sustituto popular de la leche animal. Su composición puede variar según factores como el método de procesamiento, el tipo de avena utilizada y cualquier ingrediente adicional añadido. Está compuesta de avena y agua, además de ser una buena fuente de proteínas, vitaminas y minerales (**Tabla 2**). En cuanto al aporte calórico, el contenido proteico de la leche de avena se puede observar que los valores son inferiores a los de la leche de origen animal. Aunque la leche de avena tiene un contenido de carbohidratos similar al de la leche de origen animal, la complejidad de estos carbohidratos es mayor. Sin embargo, en cuanto al contenido graso, se puede contemplar contiene niveles más altos de ácidos grasos insaturados y un menor contenido de grasa total que la leche de origen animal. La leche de avena contiene un alto contenido en aminoácidos destacando los aminoácidos aromáticos, los aminoácidos azufrados y el triptófano siendo los principales aminoácidos presentes en la leche de avena. Además, la leche de avena es naturalmente rica en vitamina B1. También contiene fitoquímicos como los betaglucanos, que se asocian con diversos beneficios para la salud. Sin embargo, la composición nutricional exacta depende de la avena seleccionada para la preparación de la leche. Este tipo de bebida se le suele añadir un alto contenido en diversas vitaminas y minerales ya que, tienen un déficit significativo en comparación con la leche de origen animal.

Los nutrientes se asocian con efectos positivos para la salud humana, mientras que los antinutrientes con efectos negativos. Por lo tanto, los factores antinutricionales se asocian principalmente con compuestos que interfieren con la absorción de nutrientes y la pérdida de ingesta, digestión y utilización de estos. Las bebidas vegetales presentan propiedades antinutricionales, como fitatos, taninos, saponinas e inhibidores de tripsina, que interfieren con la digestión y la bioaccesibilidad de minerales y proteínas. Si no se preparan en condiciones óptimas las bebidas vegetales pueden contener compuestos como oxalatos y fitatos, que pueden unirse al calcio y reducir su absorción en el cuerpo humano.

**Tabla 2.** Contenido nutricional de la leche de soja, leche de avena, leche bovina y leche de vaca por 240 ml (Vashisht *et al.*, 2024; Yonghui *et al.*, 2023; Bedca, 2025).

COMPONENTES	SOJA	AVENA	CABRA	VACA
Sólidos totales (%)	10,45	10,73	11,77	12,29
Energía (kcal)	95	132	158	154
Grasas (g)	4,35	5,04	9,50	9,36
saturadas	0,64	0,41	5,64	5,52
monoinsaturadas	0,84	nd	2,62	2,68
poliinsaturadas	2,40	nd	0,35	0,48
Carbohidratos (g)	5,00	18,72	11,50	11,04
azúcares (g)	3,43	7,68	11,28	10,95
Proteínas (g)	8,71	2,64	8,11	7,34
Fibra (g)	0,96	2,16	0	0
Colesterol (mg)	0	nd	34,1	33,6
Vitaminas				
Vitamina A (ug)	33	180	82	110
Vitamina B6 (mg)	0,10	nd	0,10	0,09
Vitamina B12 (ug)	0,68	0,20	0,89	0,72
Vitamina C (mg)	0	nd	3,70	3,36
Vitamina D (ug)	1,86	4,00	nd	0,07
Vitamina E (mg)	4,00	nd	nd	0,24
Niacina (mg)	0,28	0,30	nd	nd
Riboflavina (mg)	0,24	0,20	0,40	0,46
Folato (ug)	33,6	nd	12,4	nd
Tiamina (mg)	0,08	nd	0,10	0,09
Minerales				
Calcio (mg)	206	238	294	297
Hierro (mg)	0,84	0,22	0,12	0,22
Magnesio (mg)	49	nd	32	28
Fósforo (mg)	108	240	230	221
Potasio (mg)	364	569	373	377
Sodio (mg)	65	101	121	115
Zinc (mg)	0,75	0,10	0,94	0,91

Los antinutrientes como el fitato, los taninos, las lecitinas, los oxalatos, etc., se encuentran generalmente en alimentos de origen vegetal. En la avena uno de los antinutrientes más abundantes es el fitato. El fitato es un compuesto natural que actúa como principal reserva de fósforo y minerales en las plantas, representando aproximadamente entre el 60 % y el 97 % del fósforo total en cereales y legumbres. Durante la germinación de las semillas, el fitato es hidrolizado por fitasas endógenas, liberando fosfato con minerales, que puede utilizarse para las plántulas. Las fitasas, ubicadas principalmente en las capas de aleurona de los granos de cereales, suelen estar inactivas en las semillas secas. La avena contiene una gran cantidad de fitatos, pero presenta una menor actividad de fitasa endógena en comparación con otros cereales. Además de su alta capacidad antioxidante, el fitato se considera un antinutriente porque puede unirse a algunos oligoelementos y minerales, como zinc, hierro, calcio, cobre y magnesio, y así limitar su absorción en el intestino humano. Además, el fitato puede unirse a las proteínas y al almidón, alterando su funcionalidad y reduciendo su biodisponibilidad. El fitato se une a la proteína de la leche de soja después del calentamiento, inhibiendo a su agregación (Yang *et al.*, 2023).

La soja en su estado sin procesar contiene niveles considerables de factores antinutricionales. Por ejemplo, la lecitina, que pueden interferir con la digestión de proteínas y carbohidratos. Estos efectos se pueden minimizar o eliminar mediante métodos de procesamiento apropiados, incluidos métodos físicos ej. Molienda, homogeneización a alta presión, molienda, remojos químicos, de biorreducción, térmicos y biotecnológicos. El procesamiento térmico excesivo puede provocar daños en las proteínas, degradar vitaminas esenciales sensibles al calor (Karim *et al.*, 2025).

Técnicas como el remojo, la cocción, los tratamientos térmicos y el uso de enzimas y sus combinaciones reducen los factores antinutricionales en las bebidas vegetales. El remojo en agua se puede considerar uno de los procesos físicos más sencillos para eliminar los factores antinutricionales solubles. La mayoría de los antinutrientes se eliminan mediante el descascarado, el remojo, la fermentación o el tratamiento térmico y la combinación de estos tratamientos. La presencia de estos antinutrientes afecta la biodisponibilidad de los nutrientes e influye negativamente en el perfil sensorial. Los perfiles sensoriales de las bebidas vegetales varían según el material de origen. Cuando

no se preparan adecuadamente, algunas bebidas vegetales que contienen componentes antinutricionales presentan una calidad sensorial deficiente. La aplicación de tratamientos térmicos prolonga su vida útil y ha demostrado mejorar el sabor y la aceptabilidad general (Marafon *et al.*, 2025).

Los compuestos bioactivos derivados de plantas incluyen proteínas biológicamente activas, polifenoles, fitoesteroles, aminas biógenas y algunas vitaminas. Muchas sustancias biológicamente activas son hidrosolubles y pueden incorporarse a las composiciones de bebidas vegetales. Por lo tanto, Las bebidas vegetales son una fuente de hidratación y una forma de ingerir compuestos bioactivos beneficiosos. Es importante destacar que los perfiles nutricionales específicos de las bebidas y sus posibles propiedades beneficiosas para la salud pueden variar según las materias primas utilizadas en su elaboración. no pueden considerarse sustitutos de la leche, sino productos alimenticios diferentes que deben incluirse en una dieta diversificada (Marafon *et al.*, 2025).

### **1.5. Análisis sensorial. Técnicas descriptivas y afectivas.**

El perfil sensorial descriptivo permite el desarrollo y reformulación de alimentos, identificación de los atributos sensoriales esenciales para la aceptación del consumidor, generando un vínculo entre las características del producto y la percepción del cliente. Sin embargo, el desarrollo de esta técnica requiere de una gran inversión (tiempo y económica) puesto que debe entrenarse un panel experto en el producto a evaluar con el fin de consensuar las valoraciones y poder garantizar que estas son reproducibles. Para minimizar esta inversión, en los últimos años se han desarrollado métodos rápidos de evaluación sensorial que permiten, ampliando el número de participantes y reduciendo su formación sensorial, realizar un perfil de un alimento de una manera más rápida pero igual de fiable. De entre estas técnicas destacan el mapeo proyectivo, clasificación o *Shorting*, perfil *flash*, perfil de libre elección, *check all of that apply* (CATA) o la técnica de comparaciones pareadas (Paz *et al.*, 2021).

La más empleada en los últimos años es la técnica CATA. Esta se basa en los principios de oraciones o afirmaciones preseleccionadas donde los evaluadores, incluso sin

entrenamiento previo, pueden marcar las que perciben en el producto evaluado. Es un método rápido y sencillo que es fácil de combinar con mediciones afectivas, como las pruebas hedónicas. Además, CATA se puede utilizar con un panel no entrenado, y hay evidencia de que CATA da como resultado una mejor precisión de los resultados con entrenamiento. Sin embargo, la frecuencia de citas de términos CATA está fuertemente vinculada a las tasas directas de intensidad percibida, aunque esto no significa que la intensidad pueda evaluarse mediante preguntas CATA. Las preguntas CATA ya se han aplicado a la caracterización sensorial de una amplia gama de productos de diferente complejidad. Uno de los requisitos del método CATA es que el producto contenga muchos términos deseables e indeseables (Marques *et al.*, 2022).

Las pruebas hedónicas sensoriales se caracterizan por su capacidad para medir la respuesta individual subjetiva de las preferencias, la aceptación, el gusto o la percepción de los consumidores de los beneficios de un producto. Numerosos factores, como los biológicos, psicológicos y socioculturales, pueden influir en las preferencias y elecciones de los consumidores. El género, la edad, la frecuencia de consumo, la educación y los ingresos son solo algunos ejemplos de las numerosas variables que afectan a las preferencias y elecciones de los consumidores. Además, los atributos intrínsecos del producto, como la apariencia sensorial, los atributos extrínsecos del producto, como la etiqueta o el empaque y las influencias contextuales y ambientales pueden tener efectos claros en la degustación hedónica. También, las emociones influyen en la experiencia y el consumo del producto y, por ello, son esenciales en el comportamiento del consumidor (Marques *et al.*, 2022).

En la ciencia sensorial y del consumidor, la investigación intercultural ha cobrado mayor relevancia. Las principales diferencias lingüísticas entre culturas residen en los términos sensoriales, las emociones y la interpretación de los anclajes de escala (Marques *et al.*, 2022).

## 2. OBJETIVO

El Objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es determinar la percepción del consumidor por bebidas vegetales fortificadas con extractos de frutales y herbales.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Muestras

Para la realización del estudio se emplearon 2 tipos de bebida vegetal: bebida de soja y bebida de avena. Ambas fueron obtenidas en supermercado y su elección se basó en que es una de las marcas más consumidas de este tipo de productos y se distribuye en todos los países de Europa (Figura 5).



Figura 5. Bebidas vegetales empleadas en el estudio

Para cada una de las bebidas se estudiaron 2 formulaciones distintas, que fueron comparadas con la muestra control. Las formulaciones estuvieron elaboradas con extractos frutales y vegetales:

- Fórmula V7: zumo de manzana, zumo de ruibarbo, zumo de escaramujo e infusión de melisa.
- Fórmula V9: zumo de pera, zumo de membrillo japonés, zumo de ruibarbo, infusión de melisa.

El material utilizado en este estudio fue obtenido del mercado local de Wrocław, Polonia. Los zumos de manzana, pera y ruibarbo se elaboraron utilizando un exprimidor Sana Horeca EUJ-909 (Sana Products Ltd., Ceske Budejovice, República Checa), seguidos de una pasteurización en Thermomix (Vorwerk SE & Co. KG, Wuppertal, Alemania) a 90 °C durante 10 min. Posteriormente, los zumos se enfriaron a temperatura ambiente.

Los frutos frescos de membrillo japonés se prensaron hidráulicamente (SRSE, Varsovia, Polonia) para obtener el zumo. El jugo de escaramujo se preparó mediante un tratamiento enzimático de la pulpa de la fruta con 1,5 mL de Pectinex® SPL (Novozymes) por cada 1 kg de pulpa durante 24 h a temperatura ambiente, seguido de prensado hidráulico. La infusión de melisa se extrajo mediante la infusión de 4 g de hierba seca en 100 mL de agua hirviendo durante 10 minutos.

La composición de los polvos se desarrolló mediante un proceso en dos etapas: (1) generación de ideas y (2) desarrollo del concepto, siguiendo un enfoque orientado al consumidor centrado en productos naturales y el uso de materiales vegetales de origen local. Los conceptos de formulación se basaron en la combinación de dos matrices de zumo populares, es decir, zumos de manzana y pera, con ingredientes menos agradables al paladar, pero ricos en compuestos bioactivos, como el ruibarbo, el membrillo japonés y el escaramujo. Las composiciones seleccionadas se enriquecieron además con infusión de melisa para potenciar sus posibles propiedades funcionales. Las proporciones de los ingredientes se ajustaron para minimizar la presencia de sabores indeseados, que podrían resultar tanto del sabor intrínseco de los componentes ricos en bioactivos como de posibles interacciones entre los ingredientes.

Las cantidades empleadas de cada uno de los ingredientes están protegidas puesto que los resultados de esta investigación han sido obtenidos dentro de la colaboración realizada en el proyecto europeo SEASONED (Advanced in Sensory Analysis of Novel Foods; Horizonte Europa, Widening participation and spreading excellence program; Grant agreement 101079003).

Para transformar las mezclas líquidas en forma de polvo, se aplicó la técnica de secado por atomización utilizando un secador por aspersión APV ANHYDRO LAB1 (Østmarken, Søborg, Dinamarca). La trehalosa, utilizada como agente transportador, se incorporó al 20 % (p/p), proporción determinada mediante pruebas preliminares. El proceso se llevó a cabo a una temperatura de entrada de  $170 \pm 2$  °C y una temperatura de salida de  $80 \pm 5$  °C. El líquido se alimentó a una velocidad de 3 L/h, utilizando una presión de aire en la boquilla de 0,25 MPa.

Las muestras finales (V7 y V9) se elaboraron añadiendo 24 g de cada uno de los extractos a 1 L de cada una de las bebidas bajo estudio (soja y avena). Las muestras se prepararon el mismo día en el que se realizaron los estudios, en recipientes estériles en los que se pesó la cantidad a añadir de cada uno de los extractos y posteriormente se añadió el volumen de bebida vegetal. Por último, se agitaron vigorosamente, de forma manual, hasta la completa disolución del extracto y se mantuvieron en refrigeración.

Cada consumidor recibió 20 ml de muestra, en un vaso de plástico (transparente, libre de olor y libre de sabor) de 30 ml de capacidad total. El servicio se llevó a cabo de forma monódica. Cada consumidor participó en el ensayo de las 6 formulaciones, en 2 tandas de 3 muestras con un descanso de 5 min entre cada una de las tandas.

Los estudios se realizaron en sala de cata normalizada (UNE-EN ISO 8589:2010/A1:2014) (**Figura 6**). La temperatura de la sala se mantuvo durante todo el estudio en 24 °C y se empleó mezcla de luz natural y luz artificial (luz individual en cada una de las cabinas de cata) con el fin de homogenizar las condiciones y que estas no influyeran en el color percibido de la muestra. Los consumidores tuvieron a su disposición agua mineral y colines neutros para limpiar su paladar entre muestras. El cuestionario se completó empleando el programa RedJade Sensory Solutions, LLC.



**Figura 6.** Sala de catas del edificio Noria 2 (Escuela Politécnica Superior de Orihuela)

### 3.2. Cuestionario

El desarrollo del cuestionario se llevó a cabo meses antes del desarrollo de la prueba. Para conocer cuáles debían ser los descriptores a evaluar se realizaron grupos focales con consumidores habituales de bebidas vegetales y otros que no habían probado nunca este tipo de productos. Los grupos focales se realizaron en España, Polonia y Dinamarca.

Tras una agrupación de términos y selección final por profesionales expertos en análisis sensorial se consensuó el cuestionario (**Tabla 3**) que incluía preguntas hedónicas para conocer la aceptación del consumidor por el producto final en base a su color, sabor global e intención de compra, y, preguntas tipo CATA (*check all that apply*) para identificar los descriptores que el consumidor era capaz de encontrar al analizar las muestras y cuál podría ser el uso de estas dentro de su dieta. Además, también, se realizó

un cuestionario demográfico en el que se recabó información sobre el género, edad de los participantes. En último lugar, se preguntó a los consumidores sobre su frecuencia de consumo de leche de vaca y bebidas vegetales, así como sus hábitos alimentarios.

Todos los consumidores firmaron un consentimiento informado en el que se especificó el propósito del estudio, el procedimiento a seguir y los posibles riesgos asociados a su participación en el estudio (intolerancias, alérgenos y/o posibles aversiones).

El estudio contó con la aprobación del comité de ética de la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche (PRL.DTA.ESN.01.22).

**Tabla 3.** Cuestionario desarrollado y empleado en el estudio

<p><b>MIRE la muestra (no la beba todavía). ¿Cuánto le gusta la APARIENCIA de esta muestra?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Me disgusta extremadamente</li><li>2.</li><li>3.</li><li>4.</li><li>5. Ni me gusta ni me disgusta</li><li>6.</li><li>7.</li><li>8.</li><li>9. Me gusta extremadamente</li></ol> <p><b>PRUEBE ahora la muestra. De forma global, ¿cuánto le gusta esta muestra?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Me disgusta extremadamente</li><li>2.</li><li>3.</li><li>4.</li><li>5. Ni me gusta ni me disgusta</li><li>6.</li><li>7.</li><li>8.</li><li>9. Me gusta extremadamente</li></ol> <p><b>¿Cuál de los siguientes descriptores cree usted que describe mejor la muestra? (Marque todas las opciones que considere oportunas):</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Acidez
- Afrutado
- Herbal
- Suave
- Dulce
- Amargo
- Herbáceo
- Terroso
- Fruto seco
- Sabor a cereal
- Acuoso/Líquido
- Cremoso/Espeso
- Granuloso
- Ligero
- Refrescante
- Otro (especifique):

**¿En cuál de las siguientes situaciones podría imaginarse consumiendo este producto?  
(Marque todas las opciones que considere oportunas):**

- Como alternativa a beber leche de vaca
- Para un momento de indulgencia
- Para consumo diario
- En un smoothie/ batido de proteínas
- Para beberlo solo
- Para acompañar cereales
- Para calmar mi sed
- Para una dieta baja en calorías
- Cuando intento ser saludable
- Para añadir al café o al té
- Para el desayuno
- Otro (especifique):

**Si el producto tuviese un precio razonable ¿qué probabilidad habría de que lo comprara?**

- Definitivamente, no lo compraría
- Probablemente, no lo compraría
- No estoy seguro de si lo compraría o no
- Probablemente, sí lo compraría
- Definitivamente, sí lo compraría

**¿Cuál de las siguientes opciones define mejor su género?**

- Masculino
- Femenino
- No binario/Otro
- Prefiero no responder

**¿Cuál de los siguientes grupos representa mejor su edad?**

- 18-24
- 25-44
- 45-65

**Por favor, escoja de entre las siguientes afirmaciones cuál es la que mejor representa sus hábitos alimentarios:**

- Como carne roja, pescado y pollo de forma regular
- Reduzco conscientemente la ingesta de carne, pero la consumo de vez en cuando
- No como carne roja, pero sí pescado, pollo y otras aves
- No como ni carne roja ni pollo, pero, sí como pescado y mariscos
- Como alimentos ecológicos y de producción local, con una gran superposición a los alimentos de dieta vegetariana, pero incluyendo también algunos tipos de carne
- No como carne ni pescado, pero sí como huevos y productos lácteos
- No como carne, pescado ni huevos, pero, sí como productos lácteos
- No como carne, pescado ni productos lácteos, pero sí como huevos
- No como carne y no uso productos de origen animal

**¿Tiene alguna restricción dietética relacionada con la leche y/o productos lácteos? (Marque todas las opciones que considere oportunas):**

- Soy intolerante a la lactosa
- Tengo alergia a los productos lácteos
- Evito los lácteos por razones de salud (por ejemplo, por temas de colesterol, problemas digestivos)
- Sigo una dieta vegana o basada en vegetales
- Evito los lácteos por razones religiosas o culturales
- No tengo ninguna restricción dietética relacionada con los lácteos
- Otra (especifique):

**En el último año, ¿con qué frecuencia ha consumido leche de vaca?**

- Nunca en los últimos 12 meses
- Una vez al año
- Una vez cada 2-3 meses
- Una vez al mes
- Unas 2-3 veces al mes
- Una vez a la semana
- Varias veces a la semana
- Todos los días o casi todos los días

**En el último año, ¿con qué frecuencia ha consumido bebida de soja?**

- Nunca en los últimos 12 meses
- Una vez al año
- Una vez cada 2-3 meses
- Una vez al mes
- Unas 2-3 veces al mes
- Una vez a la semana
- Varias veces a la semana
- Todos los días o casi todos los días

**En el último año, ¿con qué frecuencia ha consumido bebida de avena?**

- Nunca en los últimos 12 meses
- Una vez al año
- Una vez cada 2-3 meses
- Una vez al mes
- Unas 2-3 veces al mes
- Una vez a la semana
- Varias veces a la semana

- Todos los días o casi todos los días

**En el último año, ¿con qué frecuencia ha consumido otro tipo de leches vegetales?**

- Nunca en los últimos 12 meses
- Una vez al año
- Una vez cada 2-3 meses
- Una vez al mes
- Unas 2-3 veces al mes
- Una vez a la semana
- Varias veces a la semana
- Todos los días o casi todos los días

### **3.3. Tratamiento estadístico**

Los datos obtenidos en este Trabajo Fin de Grado fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA), seguido de una prueba de rangos múltiples de Tukey, con un intervalo de confianza del 95 % ( $p < 0,05$ ). Se empleó el software XLSTAT (versión 2016.02.27444 Addinsoft, Paris, France).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Estudio de consumidores. Datos generales

El estudio de consumidores se llevó a cabo en el mes de abril de 2025, en las instalaciones de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela y en el edificio Rectorado de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

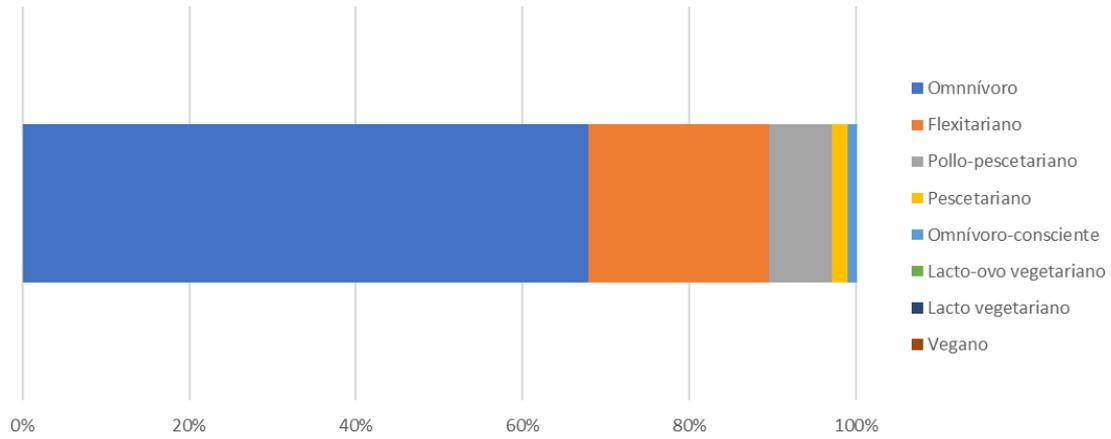
Participaron 110 consumidores de los que 55 se identificaron con el género femenino y otros 55 con el género masculino (**Figura 7**).

Teniendo en cuenta la edad de los participantes, el 40 % tenía una edad comprendida entre 18 y 24 años, el 31 % entre 25 y 44 años y el 29 % entre 45 y 65 años (**Figura 7**).

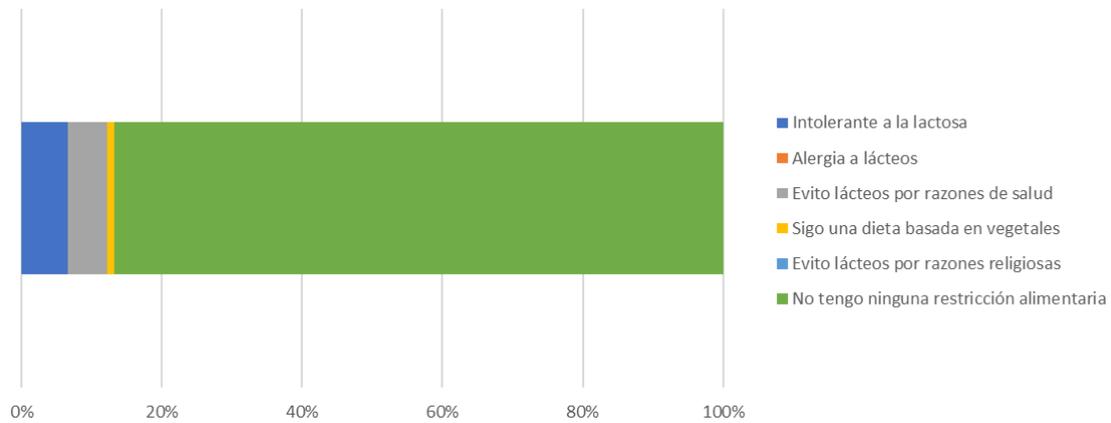
Por lo general, los participantes en el estudio mantenían una dieta omnívora (**Figura 8**), no presentaban ninguna restricción alimentaria (**Figura 9**), consumían leche de vaca de forma habitual (**Figura 10**) y eran poco consumidores de bebidas vegetales (**Figura 11**).



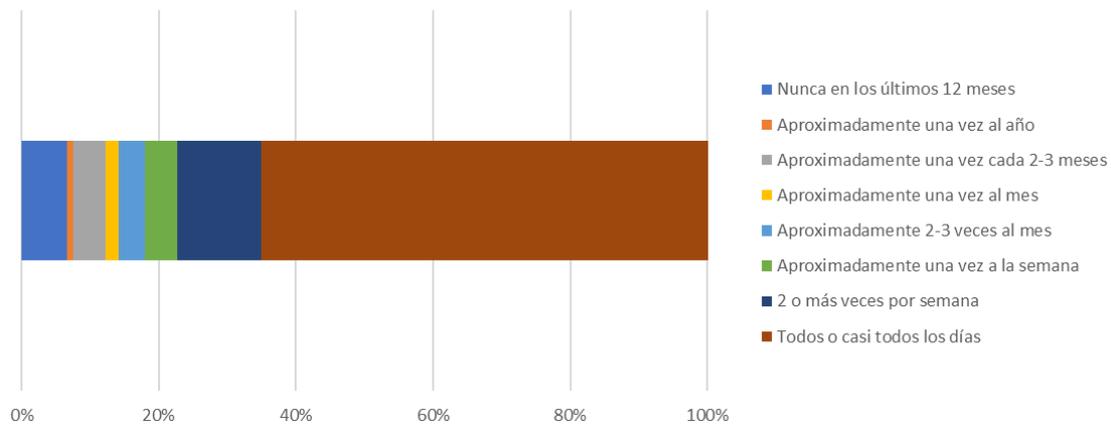
**Figura 7.** Género y edad de los participantes en el estudio.



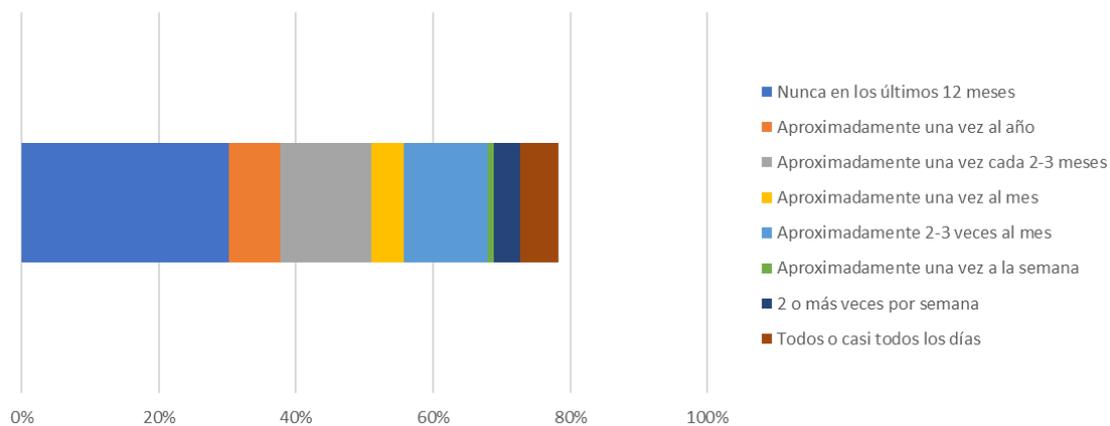
**Figura 8.** Tipo de dieta de los participantes en el estudio



**Figura 9.** Restricciones alimentarias de los participantes en el estudio



**Figura 10.** Frecuencia de consumo de leche de vaca entre los participantes



**Figura 11.** Frecuencia de consumo de bebidas vegetales entre los participantes

#### 4.2. Bebida de soja

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la preferencia del consumidor por las muestras de bebida de soja estudiadas (**Tabla 4**), tanto para la apariencia, como a nivel global. La apariencia de las muestras fue satisfactoria, es decir, todas las muestras bajo estudio gustaron a los consumidores, presentando valores por encima de 5 en la escala hedónica de 9 puntos. Si bien es cierto, la muestra V9 fue la que menor valoración obtuvo (5,45, frente a valoraciones superiores a 6 de las muestras control y V5).

Esta misma tendencia se observó cuando se preguntó a los consumidores por su valoración global de las muestras tras la finalización de la evaluación sensorial, es decir, la muestra V9 fue la menos valorada. Sin embargo, las 3 muestras estudiadas presentaron valoraciones por debajo de 5 en la escala (4,52, 4,75 y 2,94 para las muestras Control, V7 y V9, respectivamente), es decir, ninguna de ellas se valoró positivamente. Este resultado plasma que la bebida de soja no es muy aceptada por el consumidor general y que la formulación V7 puede ser una gran alternativa para mejorar el perfil funcional de esta bebida sin influir en la valoración de los consumidores. La

intención de compra reflejó resultados similares a los anteriores. Ninguna muestra fue apreciada por los consumidores, siendo la muestra V9 la que menos.

**Tabla 4.** Satisfacción del consumidor sobre las bebidas de soja

	<b>ANOVA</b>	<b>Control</b>	<b>V7</b>	<b>V9</b>
Apariencia	<b>0,00</b>	6,58 b <sup>†</sup>	6,13 b	5,45 a
Global	<b>0,00</b>	4,52 b	4,75 b	2,94 a
Intención de compra	<b>0,00</b>	2,59 b	2,71 b	1,83 a

Valores de ANOVA en negrita indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$ . <sup>†</sup>Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Tukey.

Para evaluar la respuesta del consumidor sobre qué descriptores era capaz de detectar en las muestras bajo estudio se llevó a cabo una prueba Q de Cochran para tratar los datos obtenidos tras el análisis CATA (**Tabla 5** y **Figura 12**).

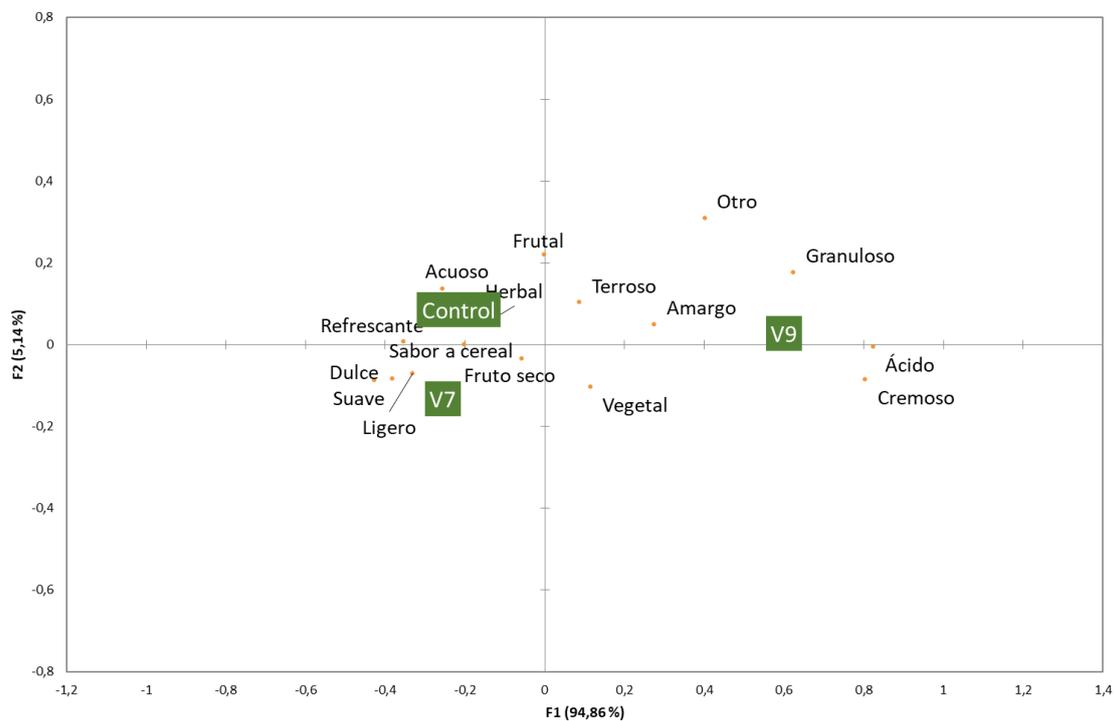
Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en 10 de los 16 descriptores estudiados. En todos ellos, la muestra con formulación V7 estuvo ligada a la valoración de la muestra control. Es decir, no presentó diferencias significativas con esta. Las diferencias se encontraron con respecto a la muestra V9. El consumidor encontró esta muestra como más ácida, más cremosa, más granulosa y amarga. Mientras que las muestras control y V7 destacaron por una textura más suave, más dulzor, más sabor a cereal, más ligera y refrescante.

**Tabla 5.** Prueba Q de Cochran para los atributos empleados en la pregunta CATA

<b>Atributos</b>	<b>p</b>	<b>Control</b>	<b>V7</b>	<b>V9</b>
Ácido	<b>0,00</b>	0,05 a	0,06 a	0,26 b
Frutal	0,62	0,06	0,03	0,04
Herbal	0,08	0,25	0,22	0,15
Suave	<b>0,00</b>	0,28 b	0,32 b	0,09 a
Dulce	<b>0,00</b>	0,13 b	0,15 b	0,03 a
Amargo	<b>0,04</b>	0,22 a	0,19 a	0,32 a

Vegetal	0,39	0,21	0,27	0,27
Terroso	0,53	0,19	0,14	0,18
Fruto seco	0,32	0,29	0,31	0,23
Sabor a cereal	<b>0,01</b>	0,32 b	0,31 b	0,17 a
Acuoso	<b>0,00</b>	0,37 b	0,27 ab	0,15 a
Cremoso	<b>0,00</b>	0,08 a	0,14 a	0,48 b
Granuloso	<b>0,02</b>	0,03 ab	0,01 a	0,08 b
Ligero	<b>0,00</b>	0,33 b	0,36 b	0,12 a
Refrescante	<b>0,00</b>	0,19 b	0,18 b	0,06 a
Otro	0,41	0,02	0,00	0,03

Valores de  $p$  en negrita indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). †Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba Q de Cochran



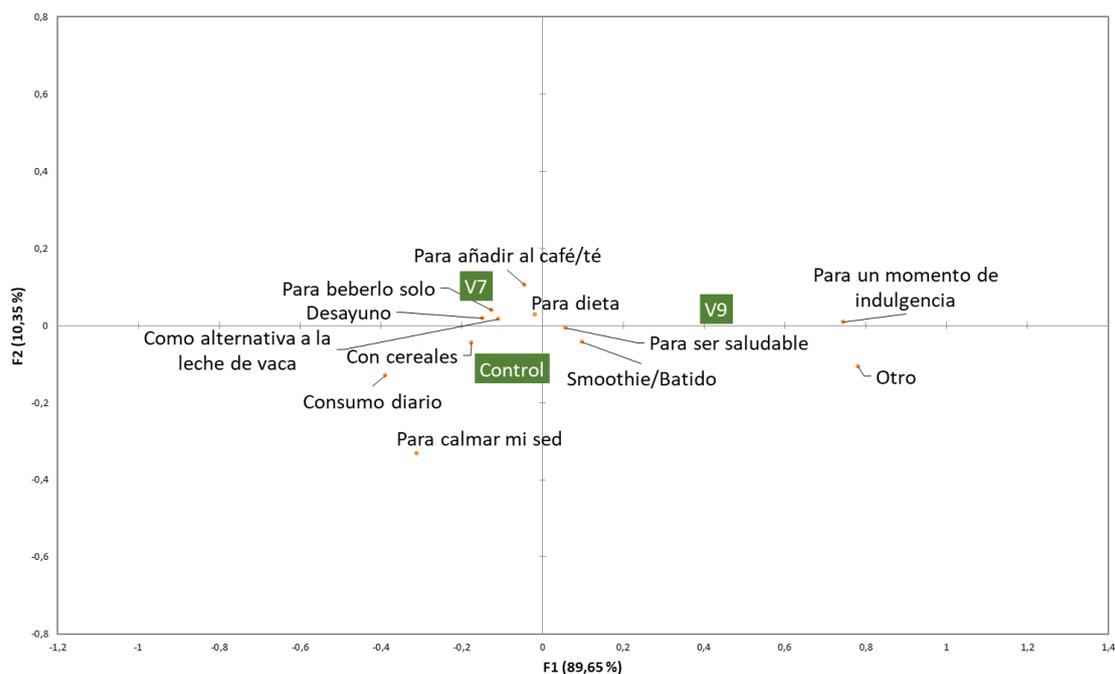
**Figura 12.** Posicionamiento de las muestras de bebida de soja y los términos CATA (análisis de correspondencias de respuesta múltiple).

Cuando se pregunta al consumidor sobre cómo consumiría este tipo de productos en su vida diaria (**Tabla 6** y **Figura 13**) se obtuvieron datos significativos que, una vez más, reflejaron que la formulación V9 fue diferente a las otras dos muestras estudiadas (control y V7). La muestra control y la formulación V7 fueron consideradas por los consumidores como una alternativa a la leche de vaca, mientras que la muestra V9 no. Además, el consumidor valoró estas muestras como para ser empleadas con cereales, para añadir al café, o calmar la sed, hecho que refuerza la elección válida como sustituta a la leche de vaca. La muestra V9, por otro lado, destacó por ser un producto distinto que, dadas sus propiedades sensoriales diferenciadas, puede ser empleado en momentos de consumo especiales (un momento de indulgencia).

**Tabla 6.** Prueba Q de Cochran para los atributos empleados en la pregunta CATA

Atributos	<i>p</i>	Control	V7	V9
Como alternativa a la leche de vaca	<b>0,00</b>	0,26 b <sup>†</sup>	0,27 b	0,14 a
Para un momento de indulgencia	<b>0,00</b>	0,05 ab	0,03 a	0,12 b
Consumo diario	<b>0,01</b>	0,11 b	0,09 ab	0,01 a
Smoothie/Batido	0,29	0,34	0,29	0,27
Para beberlo solo	0,22	0,10	0,11	0,05
Con cereales	<b>0,00</b>	0,23 b	0,22 b	0,10 a
Para calmar mi sed	<b>0,01</b>	0,10 b	0,05 ab	0,01 a
Para dieta	0,10	0,26	0,27	0,18
Para ser saludable	0,31	0,27	0,25	0,21
Para añadir al café/té	<b>0,00</b>	0,41 ab	0,51 b	0,30 a
Desayuno	<b>0,02</b>	0,20 ab	0,21 b	0,10 a
Otro	<b>0,00</b>	0,07 a	0,02 a	0,14 b

Valores de *p* en negrita indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). <sup>†</sup> Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba Q de Cochran



**Figura 13.** Representación de los resultados CATA de las bebidas de soja en función del uso planteado para el producto

### 4.3. Bebida de avena

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la preferencia del consumidor por la apariencia de las muestras de bebida de avena estudiadas (**Tabla 7**). La apariencia de las muestras fue satisfactoria, es decir, todas las muestras bajo estudio gustaron a los consumidores, presentando valores por encima de 6 en la escala hedónica de 9 puntos.

Cuando se preguntó a los consumidores por su valoración global de las muestras tras la finalización de la evaluación sensorial, la muestra V7 fue la mejor valorada (6,02, mientras que las demás tuvieron una valoración por debajo de 6). Sin embargo, las 3 muestras estudiadas presentaron valoraciones por encima de 5 en la escala (5,46, 6,02 y 5,34 para las muestras Control, V7 y V9, respectivamente), es decir, todas ellas se valoraron positivamente. Este resultado plasma que la bebida de avena es aceptada por

el consumidor general y que la formulación V7 puede ser una gran alternativa para mejorar el perfil funcional de esta bebida sin influir en la valoración de los consumidores.

La intención de compra reflejó resultados muy diferenciados a los anteriores. Se valoró que, aunque la valoración global y la apariencia obtuvieron resultados positivos, la intención del consumidor en comprar este tipo de bebida vegetal fue negativa. Ninguna muestra fue valorada positivamente por los consumidores, y la muestra V9 fue la que menos.

**Tabla 7.** Satisfacción del consumidor sobre las bebidas de avena

	ANOVA	Control	V7	V9
Apariencia	0,87	6,05 a	6,14 a	6,17 a
Global	<b>0,03</b>	5,46 ab <sup>†</sup>	6,02 b	5,34 a
Intención de compra	<b>0,04</b>	3,01 ab	3,31 b	2,92 a

Valores de ANOVA en negrita indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$ . <sup>†</sup>Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Tukey.

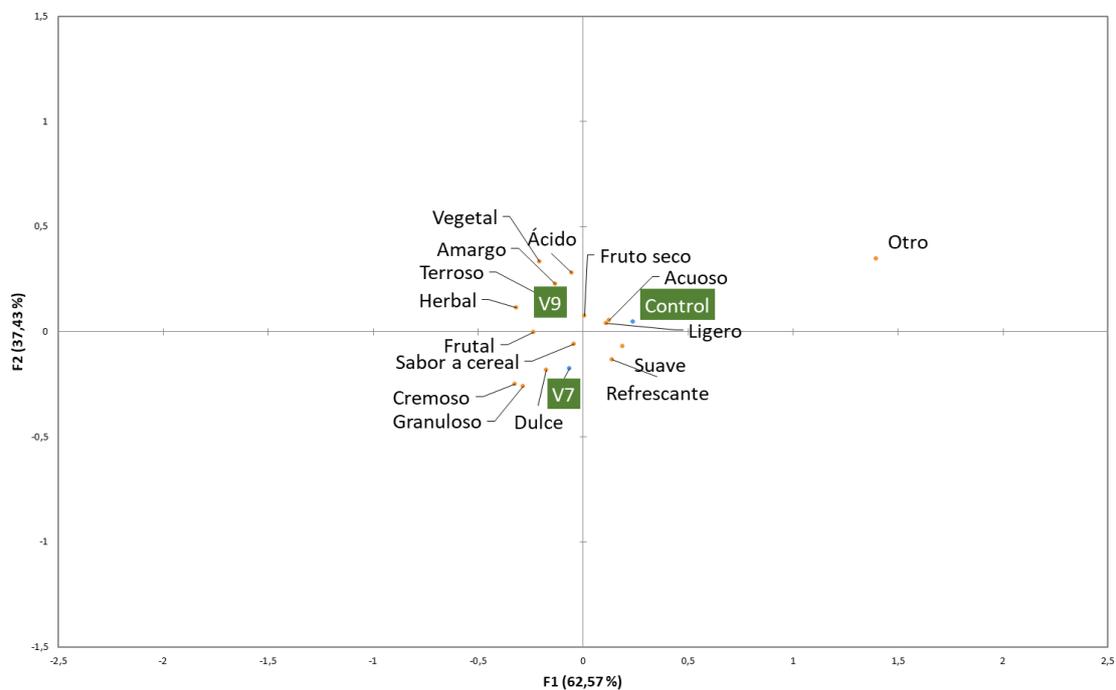
Para evaluar la respuesta del consumidor sobre qué descriptores era capaz de detectar en las muestras bajo estudio se llevó a cabo una prueba Q de Cochran para tratar los datos obtenidos tras el análisis CATA (**Tabla 8** y **Figura 14**). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en 3 de los 16 descriptores estudiados. En todos ellos, no se encontraron diferencias significativas entre las muestras.

Las muestras destacaron por una textura más suave, más dulzor, más sabor a cereal, más ligeras y refrescantes. Sin embargo, los atributos que menos destacaron y que obtuvieron una valoración inferior en las muestras expuestas fueron la textura ácida, granulosa y cremosa.

**Tabla 8.** Prueba Q de Cochran para los atributos empleados en la pregunta CATA

Atributos	ANOVA	Control	V7	V9
Ácido	0,47	0,05	0,03	0,07
Frutal	0,22	0,06	0,11	0,11
Herbal	0,06	0,06	0,11	0,15
Suave	<b>0,00</b>	0,49 b <sup>†</sup>	0,43 b	0,30 a
Dulce	<b>0,00</b>	0,26 a	0,53 b	0,38 ab
Amargo	0,22	0,08	0,07	0,12
Vegetal	<b>0,02</b>	0,10 ab	0,08 a	0,19 b
Terroso	0,24	0,08	0,09	0,13
Fruto seco	0,67	0,32	0,29	0,33
Sabor a cereal	0,37	0,33	0,41	0,35
Acuoso	0,07	0,50	0,39	0,40
Cremoso	0,12	0,02	0,09	0,06
Granuloso	0,60	0,00	0,02	0,01
Ligero	0,15	0,49	0,40	0,40
Refrescante	0,05	0,28	0,29	0,18
Otro	0,05	0,02	0,00	0,00

Valores de  $p$  en negrita indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). <sup>†</sup> Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba Q de Cochran



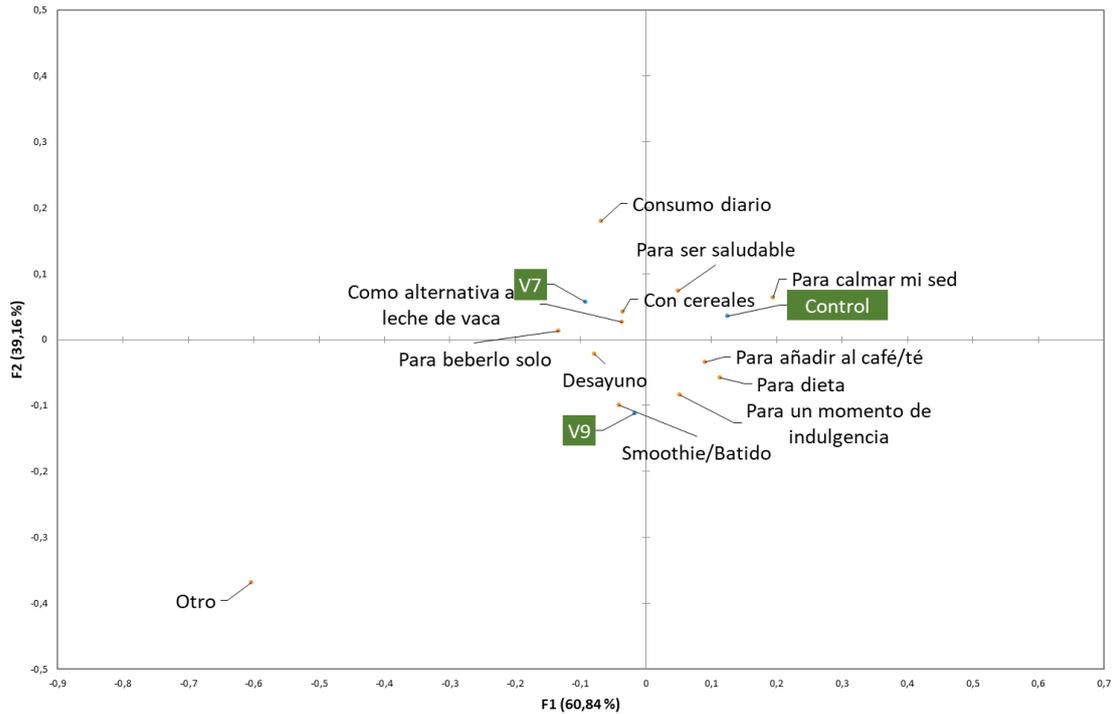
**Figura 14.** Posicionamiento de las muestras de bebida de avena y los términos CATA (análisis de correspondencias de respuesta múltiple).

Cuando se preguntó al consumidor sobre cómo consumiría este tipo de productos en su vida diaria (**Tabla 9** y **Figura 15**) se obtuvieron datos significativos en la que una vez más, reflejaron que no se aprecian diferencias entre las muestras expuestas (control, V7 y V9). Las tres muestras fueron consideradas por los consumidores como una alternativa a la leche de vaca, para utilizarlas para elaborar un batido, para seguir una dieta saludable. Además, el consumidor valoró estas muestras como para ser empleadas con cereales, para añadir al café, hecho que refuerza la elección válida como sustituta a la leche de vaca. Sin embargo, para los consumidores no consumirían las muestras en momentos de consumo especiales (un momento de indulgencia) o para calmar la sed.

**Tabla 9.** Prueba Q de Cochran para los atributos empleados en la pregunta CATA

Atributos	ANOVA	Control	V7	V9
Como alternativa a la leche de vaca	<b>0,02</b>	0,35 ab <sup>†</sup>	0,45 b	0,33 a
Para un momento de indulgencia	1,00	0,05	0,05	0,05
Consumo diario	<b>0,00</b>	0,17 ab	0,24 b	0,11 a
Smoothie/Batido	0,28	0,28	0,35	0,33
Para beberlo solo	0,07	0,14	0,23	0,16
Con cereales	0,07	0,25	0,33	0,22
Para calmar mi sed	0,40	0,11	0,09	0,07
Para dieta	0,64	0,28	0,24	0,24
Para ser saludable	0,12	0,27	0,29	0,20
Para añadir al café/té	0,34	0,53	0,49	0,45
Desayuno	<b>0,04</b>	0,29 a	0,41 b	0,32 a
Otro	0,26	0,00	0,01	0,01

Valores de  $p$  en negrita indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). <sup>†</sup>Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba Q de Cochran



**Figura 15.** Representación de los resultados CATA de las bebidas de avena

#### 4.4. Segmentación de resultados

Solo pueden segmentarse los resultados obtenidos en el estudio en función de las variables género y edad, ya que el resto de las variables estaban muy polarizadas y no había grupos lo suficientemente representados como para poder realizar un tratamiento estadístico válido (**Figuras 7-11**).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la preferencia de los consumidores por la apariencia, satisfacción global e intención de compra de las bebidas de soja, por los consumidores de distinto género (**Tabla 10**).

En el caso de la edad se observó que los consumidores jóvenes (18-24 años) mostraron un mayor rechazo (valoración global e intención de compra) hacia la muestra V9 que los consumidores del resto de edades (**Tabla 11**), siempre teniendo en cuenta que las diferencias son muy poco relevantes ya que, como se ha comentado en la valoración global de los resultados esta muestra gustó muy poco a los consumidores.

**Tabla 10.** Segmentación por género de la preferencia de bebidas de soja

Muestra	Factor	ANOVA	Femenino	Masculino
Control	Apariencia	0,533	6,01	6,24
	Global	0,298	4,76	4,65
	Intención compra	0,366	2,72	2,66
V7	Apariencia	0,875	6,66	6,56
	Global	0,784	4,50	4,45
	Intención compra	0,497	2,63	2,53
V9	Apariencia	0,244	5,61	5,36
	Global	0,051	2,82	3,11
	Intención compra	0,060	1,81	1,92

Diferencias estadísticamente significativas cuando  $p < 0,05$ .

**Tabla 11.** Segmentación por edad de la preferencia de bebidas de soja

Muestra	Factor	ANOVA	18-24	25-44	45-65
Control	Apariencia	0,533	6,39	6,18	5,80
	Global	0,298	5,21	4,10	4,81
	Intención compra	0,366	2,78	2,38	2,91
V7	Apariencia	0,875	6,54	6,68	6,61
	Global	0,784	4,63	4,52	4,27
	Intención compra	0,497	2,63	2,71	2,41
V9	Apariencia	0,244	5,38	5,86	5,21
	Global	<b>0,001</b>	2,12 a <sup>†</sup>	3,47 b	3,29 b
	Intención compra	<b>0,000</b>	1,27 a	2,27 b	2,05 b

Valores de ANOVA en negrita indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$ . <sup>†</sup>Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Tukey.

En el caso de la bebida de avena los consumidores de género masculino presentaron valoraciones más bajas de aceptación (valoración global e intención de compra) por la muestra control, que los consumidores de género femenino (**Tabla 12**). Esta diferencia

puede ser sutil, pero es muy importante ya que los consumidores masculinos realizaron una valoración neutral de la muestra control (ni me gusta ni me disgusta) mientras que los consumidores de género femenino mostraron una aceptación positiva.

Si tenemos en cuenta la edad de los consumidores, solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la intención de compra de la muestra control (las diferencias encontradas son escasas y no modifican la valoración final de la muestra ya que todos los grupos se encuentran en zonas de escala de valoración muy negativa) y en la valoración global de la muestra V7 (**Tabla 13**). En este último caso se observó que los consumidores de mayor edad valoraron de forma más positiva su preferencia por esta muestra (6,6, frente a 5,8 y 5,3 de los grupos de consumidores de edades comprendidas entre 18-24 y 25-44 años, respectivamente).

**Tabla 12.** Segmentación por género de la preferencia de bebidas de avena

Muestra	Factor	ANOVA	Femenino	Masculino
Control	Apariencia	0,728	5,978	6,118
	Global	<b>0,021</b>	6,022 b <sup>†</sup>	4,898 a
	Intención compra	<b>0,002</b>	3,396 b	2,643 a
V7	Apariencia	0,766	6,049	6,198
	Global	0,055	6,322	5,736
	Intención compra	0,463	3,394	3,243
V9	Apariencia	0,236	6,146	6,214
	Global	1,000	5,353	5,346
	Intención compra	0,760	2,884	2,987

Valores de ANOVA en negrita indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$ . <sup>†</sup>Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Tukey.

**Tabla 13.** Segmentación por edad de la preferencia de bebidas de avena

Muestra	Factor	ANOVA	18-24	25-44	45-65
Control	Apariencia	0,734	6,085	6,266	5,794
	Global	0,051	5,551	5,778	5,051
	Intención compra	<b>0,002</b>	3,012 ab <sup>†</sup>	3,368 b	2,679 a
V7	Apariencia	0,766	6,334	6,084	5,951
	Global	<b>0,035</b>	5,895 a	5,390 a	6,601 b
	Intención compra	0,463	3,280	3,128	3,548
V9	Apariencia	0,236	6,088	6,633	5,819
	Global	1,000	5,341	5,364	5,343
	Intención compra	0,760	2,859	2,844	3,103

Valores de ANOVA en negrita indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$ . <sup>†</sup>Letras distintas para un mismo factor indican diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Tukey.

## 5. DISCUSIÓN

Las frutas son un componente vital de una dieta saludable, ya que proporcionan una rica fuente de pectinas, ácidos orgánicos, polifenoles y otros compuestos beneficiosos para la salud. Sus atractivas cualidades sensoriales contribuyen a su amplio consumo, siendo las manzanas y las peras algunas de las frutas más cultivadas y económicamente accesibles (Kevers *et al.*, 2011). Dada su disponibilidad, popularidad y asequibilidad, estas frutas representan una excelente base para el desarrollo de productos alimenticios innovadores. Sin embargo, la producción a gran escala puede generar excedentes, lo que conlleva pérdidas económicas para los productores. En contraste, frutas y verduras con atributos sensoriales menos deseables, como el membrillo japonés, el escaramujo o el ruibarbo, caracterizados por una acidez o astringencia intensas (Zhou *et al.*, 2024), suelen estar subutilizados a pesar de su alto contenido en compuestos bioactivos. Incorporar estas frutas en la dieta puede aumentar la ingesta de nutrientes beneficiosos para la salud y enriquecer la composición de alimentos con menor densidad nutricional. Los perfiles de sabor específicos de estos productos generalmente conducen a su consumo en formas procesadas, como aditivos en zumos, postres o suplementos (Zhou *et al.*, 2023).

La transformación de productos altamente perecederos en polvos extiende su disponibilidad más allá de su temporada natural, asegurando su presencia en el mercado durante todo el año. Este tipo de procesamiento también contribuye a la reducción del desperdicio alimentario al aumentar la vida útil de estas materias primas (Gao *et al.*, 2020). Su forma estable facilita el transporte y almacenamiento, minimizando el deterioro. Además, los polvos de origen vegetal permiten la fortificación de diferentes productos (Neacsu *et al.*, 2015), como productos de panadería, lácteos y bebidas (Bhandari *et al.*, 2013).

Sus aplicaciones versátiles respaldan la formulación de nuevos productos alimenticios con propiedades nutricionales mejoradas. El procesamiento de materias primas vegetales con alto contenido de azúcares puede dar lugar a transformaciones indeseables, como el pardeamiento no enzimático y la degradación de compuestos bioactivos (Xiong *et al.*, 2024). Además, los tratamientos térmicos pueden contribuir a la formación de contaminantes del proceso, lo que podría afectar tanto la seguridad como

la calidad del producto. Dependiendo de la forma y composición de las materias primas (presencia y contenido de azúcares y ácidos orgánicos), es común el uso de agentes transportadores durante el secado, los cuales se ha demostrado que influyen en la generación de productos de la reacción de Maillard (Michalska-Ciechanowska *et al.*, 2021).

En este trabajo hemos comprobado que la adición de los polvos vegetales obtenidos mediante atomización de zumos de frutas y extractos vegetales no modifica la percepción del consumidor en bebidas vegetales de soja y avena. Bien es cierto, que los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el consumidor habitual de leche de vaca no tiene una opinión bien valorada por este tipo de producto. Esto puede indicar, por una parte, que el proceso de secado del material vegetal ha sido acertado y no ha incorporado sabores extraños al producto final. Por otro lado, es posible que, a pesar de incorporar algún sabor extraño, el consumidor ya percibe la bebida vegetal original como extraña por lo que la adición de un nuevo ingrediente no modifica su percepción.

De entre las dos formulaciones propuestas, V7 y V9, la primera de ellas es la que parece tener una mejor aceptación, ya que es la que no ha modificado la percepción del consumidor con respecto al producto control en ninguno de las variables estudiadas, y siempre ha sido más valorada cuando se han comparado entre sí las dos formulaciones bajo estudio.

## **6. CONCLUSIONES**

Los consumidores habituales de productos lácteos valoran de forma negativa el sabor de las bebidas vegetales de soja y avena. La incorporación de extractos de productos vegetales no ha modificado la percepción del consumidor sobre este tipo de productos.

No se han encontrado cambios en la percepción del consumidor en función de la edad de los participantes en el estudio. Sin embargo, sí se ha encontrado que los consumidores de género femenino tienen un mayor grado de afinidad por las bebidas de avena que los consumidores de género masculino.

Los resultados obtenidos permiten concluir que las formulaciones estudiadas tienen gran potencial a la hora de servir como fuente enriquecedora de bebidas vegetales ya que no alteran la percepción del consumidor sobre el sabor original, a la vez que aportan contenido en compuestos funcionales, aportando beneficios para la salud.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- BEDCA, Base de datos Española de Composición de Alimentos. <https://www.bedca.net/bdpub/> (Consultada en abril de 2025).
- Bhandari, B.; Bansal, N.; Zhang, M.; Schuck, P., Eds. Handbook of Food Powders: Processes and Properties; Woodhead Publishing: Cambridge, UK, **2013**.
- FAO, CXS 322R-2015. Norma regional para los productos de soja no fermentados. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B322R-2015%252FCXS\\_322Rs.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B322R-2015%252FCXS_322Rs.pdf)
- FEN, Fundación Española de la Nutrición. La soja, 2025. <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/soja.pdf> (Consultada en abril de 2025).
- Gao, W.; Chen, F.; Wang, X.; Meng, Q. Recent Advances in Processing Food Powders by Using Superfine Grinding Techniques: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **2020**, 19, 2222–2255. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12580>.
- GFI, Good Food Institute Europe. Plant-based retail sales in six European countries, 2022 to 2024. <https://gfieurope.org/european-plant-based-sales-data/> (Consultada en marzo de 2025).
- Karim, A.; Osse, E. F.; Khalloufi, S. Innovative strategies for valorization of byproducts from soybean industry: A review on status, challenges, and sustainable approaches towards zero-waste processing systems. *Heliyon*, **2025**, e42118. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42118>
- Kevers, C.; Pincemail, J.; Tabart, J.; Defraigne, J.-O.; Dommès, J. Influence of Cultivar, Harvest Time, Storage Conditions, and Peeling on the Antioxidant Capacity and Phenolic and Ascorbic Acid Contents of Apples and Pears. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **2011**, 59, 6165–6171. <https://doi.org/10.1021/jf201013k>.

- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Informe del consumo de alimentación en España 2023, **2023**. NIPO: 003191619. [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumotendencias/informe\\_2023\\_alta\\_tcm30-685877.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumotendencias/informe_2023_alta_tcm30-685877.pdf)
- Marafon, K.; Prestes, A. A.; Carvalho, A. C. F.; De Souza, C. K.; Prudencio, E. S. Bioactive compounds' importance in plant-based beverages: A review. *Current Opinion In Food Science*, **2025**, 101304. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2025.101304>
- Marques, C.; Correia, E.; Dinis, L.; Vilela, A. An Overview of Sensory Characterization Techniques: From Classical Descriptive Analysis to the Emergence of Novel Profiling Methods. *Foods*, **2022**, 11(3), 255. <https://doi.org/10.3390/foods11030255>
- Mena-Sánchez, G.; Mogas, B.; Souza, S. Rol de los lácteos y de las alternativas vegetales en una alimentación saludable y sostenible. *Nutrición Hospitalaria*, **2021**, 38, 40-43. <https://doi.org/10.20960/nh.3796>
- Michalska-Ciechanowska, A.; Brzezowska, J.; Wojdyło, A.; Gajewicz-Skretna, A.; Ciska, E.; Majerska, J. Chemometric Contribution for Deeper Understanding of Thermally-Induced Changes of Polyphenolics and the Formation of Hydroxymethyl-L-Furfural in Chokeberry Powders. *Food Chemistry*, **2021**, 342, 128335. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128335>.
- Neacsu, M.; Vaughan, N.; Raikos, V.; Multari, S.; Duncan, G.J.; Duthie, G.G.; Russell, W.R. Phytochemical Profile of Commercially Available Food Plant Powders: Their Potential Role in Healthier Food Reformulations. *Food Chemistry*, **2015**, 179, 159–169. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.128>.
- Paz, R. J. S.; Gonzales, G. N. P.; Sota, A. E. Comparación de métodos sensoriales descriptivos: perfil flash y preguntas CATA para caracterizar infusiones de muña (*Minthostachys mollis*). *Enfoque UTE*, **2021**, 12(3), 11-23. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.730>

Sentencia del Tribunal de Justicia C-422/16. Procedimiento prejudicial. Organización común de mercados de los productos agrícolas. Reglamento (UE) n.º 1308/2013, Artículo 78 y anexo VII, parte III. Decisión 2010/791/UE, Definiciones, designaciones y denominaciones de venta “Leche” y “productos lácteos”. Denominaciones utilizadas para la promoción y comercialización de alimentos puramente vegetales. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:62016CJ0422>

UNE-EN ISO 8589:2010. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. (ISO 8589:2007).

Vashisht, P.; Sharma, A.; Awasti, N.; Wason, S.; Singh, L.; Sharma, S.; Charles, A. P. R., Sharma, S.; Gill, A.; Khattra, A. K. Comparative review of nutri-functional and sensorial properties, health benefits and environmental impact of dairy (bovine milk) and plant-based milk (soy, almond, and oat milk). *Food And Humanity*, **2024**, 2, 100301. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100301>

Xiong, K.; Li, M.-M.; Chen, Y.-Q.; Hu, Y.-M.; Jin, W. Formation and Reduction of Toxic Compounds Derived from the Maillard Reaction During the Thermal Processing of Different Food Matrices. *Journal of Food Protection*, **2024**, 87, 100338. <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2024.100338>.

Yang, Z.; Xie, C.; Bao, Y.; Liu, F.; Wang, H.; Wang, Y. Oat: Current state and challenges in plant-based food applications. *Trends In Food Science & Technology*, **2023**, 134, 56-71. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.02.017>

Yonghui, Y.; Xinping, L.; Jingjie, Z.; Xiao, L.; Jing, W.; Baoguo, S. Oat milk analogue versus traditional milk: Comprehensive evaluation of scientific evidence for processing techniques and health effects. *Food Chemistry X*, **2023**, 19, 100859. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100859>

Zhou, M.; Sun, Y.; Luo, L.; Pan, H.; Zhang, Q.; Yu, C. Road to a Bite of Rosehip: A Comprehensive Review of Bioactive Compounds, Biological Activities, and Industrial Applications of Fruits. *Trends In Food Science & Technology*, **2023**, 136, 76–91. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.04.006>.

Zhou, M.; Sun, Y.; Mao, Q.; Luo, L.; Pan, H.; Zhang, Q.; Yu, C. Comparative Metabolomics Profiling Reveals the Unique Bioactive Compounds and Astringent Taste Formation of Rosehips. *Food Chemistry*, **2024**, 452, 139584. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139584>.