



**Universidad**  
Zaragoza

# **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

## **Revisión bibliográfica: Análisis de las bebidas vegetales del mercado y su adecuación a las recomendaciones nutricionales de la población.**

**AUTOR**

**Jorge Gómez Muñoz**

**DIRECTORA**

**Rocío Mateo Gallego**

(Área de Enfermería)

JUNIO 2023

## RESUMEN

En la actualidad, las bebidas vegetales han aumentado su consumo como sustitutos directos de la leche de vaca por diversos motivos: intolerancia a la lactosa, alergias a las proteínas de la leche o personas vegetarianas o veganas. La industria alimentaria se ha aproximado a estas demandas mediante la introducción de bebidas de origen vegetal cada vez más saludables, lo que hace muy importante su análisis nutricional, con el fin de poder identificar aquellas con un perfil más saludable.

Esta revisión tiene por objetivo analizar la composición nutricional de las bebidas vegetales más consumidas en la sociedad actual, comparar el perfil nutricional con las recomendaciones nutricionales para la población general y con el alimento que normalmente constituye la alternativa, la leche de vaca.

Se han seleccionado las bebidas vegetales más consumidas del mercado nacional: la bebida de soja, de almendra, de arroz y de avena. Se han analizado los principales macronutrientes y micronutrientes más relevantes y que principalmente aparecen en el etiquetado de las cinco marcas más relevantes de cada tipo de bebida.

Del presente análisis se puede concluir que la composición nutricional de las bebidas vegetales es muy heterogénea, con importantes diferencias respecto a la composición de la leche de vaca. La bebida de soja es la que mayor contenido y calidad proteica presenta y es muy frecuente que las bebidas vegetales presenten azúcares añadidos. Aunque la mayor parte de bebidas vegetales no suelen contener calcio de forma naturalmente presente, sí suelen estar fortificadas en este nutriente. Por todo ello, es esencial valorar con detenimiento la composición nutricional de las bebidas vegetales y escoger aquella con un perfil más saludable.

## ABSTRACT

Nowadays, consumption of plant-based beverages is increasing their consumption as substitutes for cow's milk for various reasons: lactose intolerance, milk protein allergies, or people following a vegetarian or vegan diet. The food industry is approaching these demands by producing healthier plant-based drinks and taking into account their nutritional analysis.

This review aims to analyze the nutritional composition of the most consumed plant-based beverages in today's society, to compare their nutritional profile with the dietary recommendations for the general population, and with the food that usually serves as the alternative, cow's milk.

The most consumed plant-based beverages in the Spanish market were selected by including soy beverage, almond beverage, rice beverage, and oat beverage. The main macronutrients and micronutrients that appear on their labels were examined.

From this analysis, it can be concluded that the nutritional composition of plant-based beverages is highly heterogeneous, with significant differences compared to cow's milk composition. Soy beverage has the highest protein content and quality, and it is very common for plant-based beverages to contain added sugars. While most plant-based beverages do not naturally contain calcium, they are often fortified with this nutrient. Therefore, it is essential to carefully evaluate the nutritional composition of plant-based beverages and choose the one with a healthier profile.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
1. ASOCIACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS VEGETALES SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN ACTUAL.....	6
1.1. DIETAS BASADAS EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL.....	6
1.2. EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LAS DIETAS BASADAS EN ALIMENTOS VEGETALES.....	7
2. PROTEÍNA VEGETAL Y PROTEÍNA ANIMAL.....	8
2.1. CALIDAD DE LA PROTEÍNA DIETÉTICA.....	8
2.2. PROTEÍNA ANIMAL.....	11
2.2.1. Carne.....	12
2.2.2. Pescado.....	13
2.2.3. Huevos.....	14
2.2.4. Productos Lácteos.....	14
2.3. PROTEÍNA VEGETAL.....	15
2.3.1. Legumbres.....	16
2.3.2. Granos de cereal.....	17
2.3.3. Frutos secos y semillas.....	18
2.4. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.....	19
3. BEBIDAS VEGETALES.....	21
3.1. BEBIDA DE SOJA.....	22
3.2. BEBIDA DE ALMENDRAS.....	24
3.3. BEBIDA DE ARROZ.....	24
3.4. BEBIDA DE AVENA.....	25
4. LECHE DE VACA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SALUD.....	25
4.1. CONSUMO DE LECHE Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES.....	27
4.2. CONSUMO DE LECHE Y CÁNCER.....	28
4.3. CONSUMO DE LECHE Y OTRAS ENFERMEDADES.....	28
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
1. OBJETIVO PRINCIPAL:.....	29
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	29
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
1. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA LECHE DE VACA.....	31
2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LAS BEBIDAS VEGETALES.....	32
2.1. BEBIDA DE SOJA:.....	32
2.2. BEBIDA DE ALMENDRAS.....	35
2.3. BEBIDA DE ARROZ.....	37
2.4. BEBIDA DE AVENA.....	39
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>44</b>

## LISTADO DE ABREVIATURAS

ECV: Enfermedad Cardiovascular

LDL: Lipoproteína de baja densidad

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

EAA: Aminoácidos esenciales

TID: Digestibilidad ileal verdadera

PDCAAS: Puntuación de aminoácidos corregida por digestibilidad de proteínas

DIAAS: Puntuación de Aminoácidos Indispensables Digestibles

RDA: Ingesta dietética recomendada

HCA: Aminas heterocíclicas

HAP: Hidrocarburos aromáticos policíclicos

AGP: Ácidos grasos poliinsaturados

EPA: Ácido eicosapentaenoico

DHA: Ácido docosahexaenoico

HTA: Hipertensión arterial

AGM: Ácidos grasos monoinsaturados

AGS: Ácidos grasos saturados

GEI: Gases de efecto invernadero

IGF-1: Factor de crecimiento similar a la insulina

## INTRODUCCIÓN

### 1. ASOCIACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS VEGETALES SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN ACTUAL

#### 1.1. DIETAS BASADAS EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL

Las dietas basadas en alimentos de origen vegetal consisten en una familia diversa de patrones dietéticos, definidos en términos de baja frecuencia de consumo de alimentos de origen animal (1). El interés en las dietas basadas en alimentos vegetales ha sufrido un crecimiento en la última década por una gran variedad de razones. La población actual está preocupada por cuestiones como el cambio climático, la sostenibilidad del sistema de producción de alimentos o el bienestar de los animales, pero sobre todo por su salud.

Las dietas basadas en alimentos de origen vegetal se define de varias maneras. Para algunos significa comer alimentos en su mayoría, pero no del todo, de origen vegetal, mientras que para otros significa comer sólo alimentos de origen vegetal (2). Las dietas vegetarianas son un subconjunto de dietas basadas en plantas que excluyen por completo la ingesta de algunos o todos los alimentos de origen animal. En el extremo, las dietas veganas son aquellas que excluyen el consumo de todos los productos de origen animal. Las dietas lacto-vegetarianas aceptan el consumo de productos lácteos pero ningún otro alimento de origen animal y las dietas lacto-ovo-vegetarianas consumen huevos y productos lácteos y excluyen otros alimentos de origen animal. Los pesco-vegetarianos o pescetarianos consumen pescado además de huevo y lácteos, pero excluyen las aves y carnes rojas de su dieta.

En lugar de definir las dietas basadas en alimentos vegetales como la exclusión de algunos o todos los alimentos de origen animal, algunas investigaciones recientes han examinado los grados de adherencia a una dieta predominantemente basada en plantas. El primero de ellos, el término de una dieta provegetariana, fue definido por Martínez-Gonzalez et al. (3) como una dieta que valora positivamente los alimentos vegetales y negativamente los alimentos animales. La ventaja de esta definición es su aplicabilidad más amplia, ya que las recomendaciones de cambios moderados en la dieta, como reducciones graduales de la ingesta de alimentos de origen animal, pueden ser más fáciles de adoptar y cumplir recomendaciones más extremas, como la exclusión de todos los alimentos de origen animal. Por tanto, concluimos en que las dietas basadas en plantas generalmente se definen en términos de la proporción y la frecuencia de los alimentos de origen animal que se consumen en la dieta, sin tener en cuenta los tipos y frecuencias de los alimentos de origen vegetal que se consumen (1).

## 1.2. EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LAS DIETAS BASADAS EN ALIMENTOS VEGETALES

El término “dietas basadas en alimentos vegetales” abarca una gran cantidad de patrones dietéticos que contienen cantidades más bajas de productos de origen animal y cantidades más altas de productos vegetales como verduras, frutas, cereales integrales y legumbres. Existe evidencia sólida para respaldar las funciones de alimentos específicos de origen vegetal en la prevención de enfermedades crónicas.

Las frutas y verduras son alimentos ricos en diversos nutrientes destacando la fibra y los antioxidantes y micronutrientes, como vitaminas y minerales. Se han asociado inversamente con el riesgo de enfermedades crónicas y mortalidad. Diferentes estudios han demostrado que un aumento de 200 g/d en el consumo de frutas y verduras se asoció con un 16 % menos de riesgo de accidente cerebrovascular, un 8 % menos de riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV), un 3 % menos de riesgo de cáncer total y 10 % menos de riesgo de mortalidad por todas las causas (4). Los cereales integrales también son fuentes ricas en fibra además de contener diferentes compuestos bioactivos beneficiosos. Un estudio demostró una fuerte relación entre el consumo de cereales integrales y una reducción de la mortalidad total y por causas específicas (5). Las legumbres pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas debido a su alto contenido en fibra, micronutrientes y proteínas. Otro estudio encontró una asociación entre la ingesta de legumbres y un menor riesgo de cardiopatía isquémica (6). Además también se ha demostrado la influencia del consumo de legumbres en la reducción del colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos (7).

Además de los beneficios aportados por los alimentos específicos de origen vegetal, los patrones dietéticos generales basados en plantas se han asociado con un menor riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2 o el riesgo de ECV. Sin embargo, al considerar los patrones dietéticos generales a base de plantas, es crucial examinar los tipos de alimentos incluidos porque no todas las dietas a base de alimentos de origen vegetal son saludables. No es lo mismo una dieta saludable basada en plantas que incluye alimentos como cereales integrales, frutas, verduras, legumbres, aceites de buena calidad o café, que una dieta poco saludable basada en plantas que incluye granos refinados, patatas fritas, bebidas azucaradas o dulces. El consumo de una dieta poco saludable basada en plantas se relaciona con un mayor riesgo de enfermedad coronaria y mayor riesgo de diabetes tipo 2 (8).

Por otro lado, un creciente número de artículos publicados sobre la dieta basada en alimentos vegetales y la longitud de los telómeros confirma el creciente interés por las propiedades antienviejimiento de esta dieta. Un estudio de cohortes encontró que los telómeros más cortos se asociaron con un pequeño aumento del riesgo de mortalidad general (9). Debido a que existe una relación entre el estrés oxidativo y el acortamiento de los telómeros, es adecuado pensar que consumir alimentos ricos en antioxidantes como guisantes, puerros, brócoli,... entre muchas otras plantas

comestibles, pueda tener importantes beneficios para la salud al ayudar a contrarrestar el desgaste de los telómeros ya mencionado (10). Por ello, una gran cantidad de estudios y expertos recomiendan una dieta rica en alimentos vegetales a lo largo de la vida para un menor envejecimiento.

## 2. PROTEÍNA VEGETAL Y PROTEÍNA ANIMAL

La proteína es un nutriente que ha sufrido un crecimiento respecto a una perspectiva más positiva por parte de los consumidores, con una demanda creciente de fuentes de proteínas tanto vegetales como animales. Existe una evidencia clínica que respalda los beneficios para la salud asociados con las proteínas. Entre estos beneficios para la salud se encuentran aumentos en la masa magra, beneficios funcionales como mayor velocidad de marcha o mayor potencia en las piernas, no solo en el aspecto de rendimiento deportivo, sino también en funcionalidad en general. También ofrece una mejor densidad ósea y otros beneficios como la mejora de la saciedad o el efecto insulínico, ya que se ha demostrado que una dieta con mayor aporte proteico es más eficaz para mejorar la sensibilidad a la insulina (11). Por otro lado, la producción global de un mayor volumen de proteína alimentaria, sobre todo proteína animal de alta calidad, presenta diferentes desafíos de sostenibilidad ambiental. El uso más amplio y prudente de proteínas vegetales en la dieta puede ayudar a suministrar proteínas adecuadas de alta calidad para la población, a la vez que se reduce el potencial de consecuencias ambientales adversas. (12)

### 2.1. CALIDAD DE LA PROTEÍNA DIETÉTICA

Al describir la calidad de la proteína, se pueden tomar diferentes enfoques. El enfoque más tradicional es tener en cuenta el impacto bioquímico positivo de las proteínas de la dieta en la síntesis de proteínas y el balance del nitrógeno (13). Un enfoque diferente es considerar el impacto de las proteínas de la dieta en la función y el metabolismo de órganos y/o hormonas específicas (14). El enfoque más reciente y de mayor alcance consiste en considerar los efectos netos de la dieta sobre la salud humana y el medio ambiente (15).

En el enfoque tradicional, la calidad de una fuente de proteína puede definirse como su capacidad para cumplir eficientemente con los requisitos tanto de nitrógeno como aminoácidos esenciales (EAA). Depende de dos factores:

- La composición específica de aminoácidos (la calidad intrínseca de las proteínas).
- Digestibilidad (la calidad extrínseca de las proteínas).

En cuanto a la calidad intrínseca de las proteínas, los EAA son un factor clave para su determinación, representándose por la combinación del contenido de los nueve EAA. Si el contenido dietético de un solo EAA es inferior al requerimiento de referencia del individuo, este aminoácido limitante impide



las tasas normales de síntesis de proteínas y determina el valor nutricional del contenido total de proteínas en la dieta, incluso si el nivel de ingesta total de nitrógeno es adecuado. Ésta, sin embargo, es una simplificación teórica dado que la evaluación de la dieta diaria es más compleja, ya que contiene una mezcla de diferentes fuentes proteicas, siendo posible eludir el problema de los aminoácidos limitantes (16).

Este concepto de aminoácido limitante ha llevado al desarrollo de la puntuación de aminoácidos, y aunque, actualmente existen algunas incertidumbres en el establecimiento de este sistema, es útil para comparar la calidad de las diferentes fuentes de proteínas.

Para la calidad de la proteína extrínseca, hay dos procesos a considerar:

- La digestión de las proteínas y la absorción de los aminoácidos constituyentes, la llamada digestibilidad. Ésta se define como la diferencia entre la cantidad de nitrógeno ingerido y el excretado, expresada como proporción del nitrógeno ingerido. Debido a los procesos de metabolización de proteínas de la microbiota intestinal, es más apropiado considerar la digestibilidad ileal que la fecal. Más precisamente, es necesario medir la digestibilidad ileal verdadera (TID), que también incluye las pérdidas de proteínas endógenas (17).
- La utilización de los aminoácidos absorbidos para apoyar la síntesis de proteínas de todo el cuerpo, o más conocido como la disponibilidad.

Estos dos procesos diferentes constituyen lo que se puede definir como la biodisponibilidad de los nutrientes, en este caso, la de los aminoácidos provenientes de las fuentes proteicas de la dieta. Para fusionar estos dos componentes y evaluar cuantitativamente la calidad de la proteína, se propone en 1991, la puntuación de aminoácidos corregida por digestibilidad de proteínas (PDCAAS). Su fórmula es la siguiente:

*Figura 1. Cálculo del PDCAAS \**

$$PDCAAS = \frac{\text{mg de aminoácido limitante en 1 g de proteína de prueba}}{\text{mg del mismo aminoácido en 1 g de proteína de referencia}} \times \% \text{ digestibilidad fecal verdadera}$$

*\*Adaptado de Schaafsma y cols (18).*

La PDCAAS tiene algunos límites:

- El truncamiento del puntaje al valor de 100%, es decir, los valores que son superiores al 100% se truncan al 100%, argumentando que las concentraciones de aminoácidos esenciales

digeribles en una proteína superiores a las del patrón de referencia no proporcionan beneficio nutricional adicional.

- El uso de digestibilidad fecal en lugar de TID: en el cálculo del valor de PDCAAS se utiliza la digestibilidad fecal verdadera en lugar de la digestibilidad ileal verdadera, que tiene en cuenta también las pérdidas de proteínas endógenas y por lo tanto sería más representativo de la realidad.
- La restricción a solo el primer aminoácido limitante: esta valoración sería correcta cuando la proteína es la única fuente de proteína como ocurre en la alimentación infantil y en condiciones especiales como nutrición enteral. Sin embargo, bajo todas las demás condiciones, los humanos consumen dietas mixtas con proteínas de una variedad de fuentes.
- La falta de consideración de la biodisponibilidad de cada EAA.

Para mejorar el PDCAAS, en 2011 la FAO, introdujo otro puntaje, la puntuación de aminoácidos indispensables digeribles (DIAAS). Este método es similar al PDCAAS, pero el valor de digestibilidad de proteína fecal verdadera se asocia al valor de digestibilidad ileal asociado. Este valor de digestibilidad ileal, refleja la concentración de aminoácidos que llega al íleon y por lo tanto ingresaría al colon. Además, el DIAAS no se trunca para una proteína de fuente única, lo que permite la clasificación de todas las proteínas dietéticas por su calidad.

Debido a que generalmente contiene cantidades reducidas de uno o más EAA, las fuentes de proteínas de origen vegetal tienen valores DIAAS más bajos, y por ello se definen como “fuentes de proteínas de baja calidad”. Sin embargo, las fuentes de proteínas de origen vegetal son complementarias entre sí. El ejemplo clásico de la complementación de proteínas es la combinación de cereales y legumbres: las legumbres suelen tener niveles limitantes de metionina y altos niveles de lisina, y los cereales tienen exactamente las características opuestas (19).

Debido a que las proteínas tienen más funciones biológicas que el mero mantenimiento de la masa proteica corporal, el concepto de calidad de la proteína debe ampliarse para incluir nuevos elementos en una evaluación cuantitativa. Por ejemplo, dentro de esta evaluación cuantitativa podemos incluir aspectos como que se ha visto que unos aminoácidos tienen mayor efecto sobre la síntesis proteica, otros que sacian más u otros que inducen una mayor liberación de insulina... Esto es en lo que se centran los nuevos enfoques.

Para lograr esta nueva métrica de calidad de la proteína, es necesario considerar niveles de ingesta superiores a las RDA como normales(14). Es decir, el consumo de 0,8 g/kg/día de proteína puede no ser suficiente para obtener proteína de suficiente calidad y obtener beneficios sobre la salud. Por ello merecería la pena incrementar la cantidad requerida de consumo y/o hacer hincapié en la calidad, más allá de la cantidad, al menos en países con ingresos altos. Al mismo tiempo, también es importante considerar el impacto ambiental del uso de proteínas. Sin embargo, dada la enorme complejidad del

tema en términos de nutrición y sostenibilidad, es difícil establecer un método de análisis de referencia.

## 2.2. PROTEÍNA ANIMAL

De acuerdo con el método tradicional vinculado únicamente a la composición de aminoácidos y, por lo tanto, a la capacidad de las fuentes de proteínas para proporcionar síntesis de proteínas manteniendo el equilibrio de nitrógeno, las fuentes de proteínas animales tienen valores más altos que las de origen vegetal con la puntuación DIAAS (20).

*Tabla 1. Comparación de puntuación de aminoácidos en alimentos animales y vegetales.\**

ALIMENTOS	PDCAAS	DIAAS
Leche entera	1.00	114
Huevos duros	1.00	113
Pechuga de pollo	1.00	108
Harina de avena	0.82	84
Pan de trigo, blanco	0.28	29
Arroz, blanco	0.56	57

*\*Adaptado de Marinangeli y House, 2017 (21).*

Las proteínas de fuentes animales, como los huevos, leche, carne, pescado y aves, brindan la calificación de calidad más alta de las fuentes alimenticias. Esto es debido principalmente a la integridad de las proteínas de estas fuentes. A pesar de la asociación del consumo de estas proteínas con un alto consumo de grasas saturadas y colesterol, se han demostrado los beneficios positivos de las proteínas animales (22).

Se cree que la proteína de fuentes animales durante la última etapa del embarazo tiene un papel importante en los bebés que nacen con pesos corporales normales. Varios estudios informan de un peso más bajo al nacer, con una baja ingesta de proteínas de fuentes lácteas y cárnicas durante el final del embarazo (23).

Aparte de los beneficios del consumo total de proteína, se ha observado beneficios del consumo de proteínas de origen animal en ancianos. Un estudio evidenció que las dietas que consistían en carne dieron como resultado mayores ganancias en la masa corporal magra en comparación con los sujetos con una dieta lacto-ovo-vegetariana (24). También se ha demostrado que en la comparación del consumo de proteína animal con proteína vegetal, las dietas ricas en proteínas animales provocan una mayor síntesis neta de proteínas (25).

Además de los beneficios, ha habido una serie de preocupaciones de salud planteadas con respecto a los riesgos asociados con las proteínas que provienen de fuentes animales. Principalmente, los riesgos para la salud se han centrado en las ECV, debido al alto consumo de grasas saturadas y colesterol; la salud ósea, debido a la reabsorción ósea causada por los aminoácidos que contienen azufre asociados a las proteínas animales. Sin embargo, las proteínas vegetales no tienen efecto negativo en este aspecto ya que no contienen elevadas cantidades de aminoácidos con grupos sulfurosos; y otras enfermedades relacionadas con las dietas hiperproteicas. Otra preocupación se asocia con un importante estudio sobre la fisiopatología del cáncer (26), que afirma que un aporte excesivo de proteínas de alta calidad, como las animales, podría estimular la replicación y el crecimiento celular, aumentando así el riesgo de cáncer.

Entre las fuentes de proteína animal más características, se va a examinar en el presente trabajo de fin de grado las más importantes. Dos tipos de carne animal: pescado o mariscos y carne animal; y dos productos de origen animal: huevos y productos lácteos.

### 2.2.1. Carne

La carne es un componente importante de la dieta humana y la carne de vacuno, en particular, ha desempeñado un papel clave en la alimentación en términos de suministro de energía, proteínas y micronutrientes esenciales. La carne cruda contiene un 65-80% de agua y del 20 al 25% de proteínas según la fuente y el contenido de grasa, que, tras la pérdida de agua por la cocción, puede corresponder del 28 al 36 % de la carne ya cocinada. Esta proteína de la carne es una excelente fuente de aminoácidos esenciales y tiene una alta digestibilidad y utilización neta de proteínas (27). También es una fuente clave de minerales (hierro, zinc y selenio) y vitaminas (A, B9, B12, D y E) altamente biodisponibles, y mejora la disponibilidad de hierro de otras fuentes (28).

La carne se puede clasificar utilizando dos criterios principales diferentes: el primero se centra en el origen del producto: carne roja, aves y carne de monte; el segundo considera el procesamiento: carne procesada y sin procesar. Las combinaciones que se derivan de estas dos clasificaciones provocan que haya muchos tipos diferentes de carne.

Si bien el consumo de carne conlleva claros beneficios para la salud, el consumo excesivo puede tener efectos negativos para la salud. La carne roja o procesada exhibe muchas asociaciones positivas con enfermedades crónicas, más que cualquier otro grupo de alimentos analizado. Esto se explica por el mayor contenido de ácidos grasos saturados en la carne roja (29). Además, la elevada presencia de hierro hemo en estas carnes rojas y su elevado consumo, propician una mayor exposición a ECV, diabetes o cáncer de colon. Por ello, estos componentes se han asociados a una serie de mecanismos moleculares que están implicados en los principales grupos de enfermedades crónicas, como las ECV, las enfermedades metabólicas y algunos tipos de cáncer.

El procesamiento de la carne y algunos métodos de cocción desempeñan un papel importante en el aumento de riesgo de cáncer. Esto se relaciona con las concentraciones más altas de nitratos y nitritos de estas carnes procesadas que conducen a un mayor riesgo de cáncer en el tracto del intestino grueso (30). Además, a la hora de cocinarlas se produce la exposición a altas temperaturas durante el proceso de cocción, formando aminas heterocíclicas (HCA) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), que han sido reconocidos como cancerígenos para los seres humanos (30).

### 2.2.2. Pescado

Este grupo tiene diferentes subdivisiones. El motivo de esta subdivisión se basa en la diferencia en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados (AGP). Los pescados grasos tienen altos niveles en ácidos  $\omega$ -3 marinos, a diferencia de los pescados magros. Además, cabe destacar que la mayor parte de los pescados tienen un PDCAAS en torno 0,94-0,95, por lo que no existen dudas sobre la calidad proteica de estos alimentos.

Los ácidos grasos  $\omega$ -3 son uno de los elementos más cruciales en el campo de la nutrición. Los mecanismos moleculares a través de los cuales actúan son múltiples y variados. Algunos estudios muestran una imagen de la acción ejercida por estos nutrientes en el organismo humano: reducción de la inflamación y las concentraciones de colesterol de LDL son dos de los principales mecanismos demostrados (31).

Los principales efectos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3 se relacionan con la salud cardiometabólica, el cáncer y la salud cerebral (32). Dentro del área de las enfermedades metabólicas, se ha demostrado el efecto favorable de los altos niveles plasmáticos de ácidos grasos omega-3 en la reducción del riesgo de obesidad (33), aunque esto no significa que con el consumo de pescado se van a obtener automáticamente mejoras similares respecto al riesgo de obesidad. Entre algunos ensayos controlados aleatorios, los resultados han sido más prometedores demostrando efectos positivos relacionados con la ingesta de pescado azul tanto en el peso corporal como en la circunferencia de la cintura (34).

No se ha conseguido demostrar claramente que el aumento en el consumo total de pescado y su consumo en lugar de carne estén asociados con una reducción del riesgo de obesidad, de diabetes tipo 2, del desarrollo de la resistencia a la insulina o de la incidencia del síndrome metabólico (35). Aun así, un estudio (36) afirmó que los beneficios nutricionales del consumo de pescado son mucho mayores que los riesgos. Sobre todo por el importante papel del pescado en la salud cardiovascular y el neurodesarrollo lo convierte en un alimento importante dentro de la dieta. Las partes negativas se relacionan con el contenido en contaminantes, como mercurio u otros metales pesados. Los frutos secos y las semillas ofrecen una posible alternativa debido a su alto contenido en ácido alfa-linolénico, el único AGP Omega-3.

### 2.2.3. Huevos

La composición de aminoácidos del huevo se ha tomado como referencia para la evaluación de la calidad proteica, debido a su gran equilibrio en el contenido de EAAs. Según la base de datos de nutrientes del USDA de 2018, un huevo contiene 6,3 g de proteína distribuida entre las porciones de yema y clara. La composición y función de la proteína en la clara y la yema de huevo varía y está asociada con actividades biológicas y antimicrobianas. Por ejemplo, en la clara de huevo, la ovotransferrina se une a los iones metálicos, la ovomucina tiene propiedades antivirales y la lisozima altera las paredes celulares de las bacterias Gram-positivas (37). De manera similar, la yema de huevo contiene lipovitelina, que representa la subfracción de HDL en la yema de huevo y fosvitina, que protege contra la oxidación de lípidos.

Se han realizado numerosos estudios para evaluar los principales resultados sobre la salud con relación a la ingesta de huevos. Sin embargo, los mecanismos moleculares que subyacen a los resultados aún no se comprenden por completo y ciertamente se necesitan más estudios prospectivos específicos. Estos resultados heterogéneos pueden estar causados por variables como el sexo, el área geográfica o los hábitos dietéticos. Algo que sí se puede desmentir es la creencia de que son casi exclusivamente fuente de colesterol y que, por tanto, su consumo se asocia a un alto riesgo de ECV. Además, algunos estudios (38) (39) (40) realizados en poblaciones sanas y no sanas, indican claramente que los huevos no aumentan los biomarcadores asociados con el riesgo de enfermedad cardíaca. Y por último, los huevos contienen varios componentes nutricionales que protegen contra las enfermedades crónicas, como la luteína, la zeaxantina, la colina, la vitamina D, el selenio y la vitamina A (37).

### 2.2.4. Productos Lácteos

Respecto a los productos lácteos, destacamos la leche, siendo la segunda proteína con mayor valor biológico. Centrándonos en la leche, contiene agua (86-89%), grasa láctea (3-6%), proteína (3-4%), lactosa (5%) y minerales (0,7%). Las principales clases de proteínas que se encuentran en la leche son

las caseínas y las proteínas del suero, que representan el 78% y el 17% respectivamente. La caseína está valorada como una proteína que proporciona aminoácidos, calcio y fósforo en cantidades apreciables, siendo una proteína de fácil digestión. Las proteínas que se encuentran en el suero son la lactoglobulina, lactoalbúmina, albúmina sérica, inmunoglobulinas y glicomacropéptidos. En menor medida encontramos la lactoferrina y el sistema de lactoperoxidasa.

El consumo de leche, pero también de lácteos totales se ha asociado con un menor riesgo de síndrome metabólico (41). Según un estudio, todos los componentes individuales del síndrome metabólico (hiperglucemia, colesterol HDL bajo, hipertrigliceridemia, obesidad abdominal e hipertensión arterial (HTA)) se redujeron tras una dieta con consumo de diferentes productos lácteos (41). Por otro lado, otro estudio (42) demostró que algunos ingredientes de la leche muestran propiedades anticancerígenas prometedoras, siendo utilizados para fármacos quimiopreventivos basados en péptidos. No obstante, también existen estudios que demuestran que ciertos componentes de la leche entera, con mayor contenido en grasa, provocan un aumento en el riesgo de cáncer de próstata (43) y de mama en particular (44), aunque no se incluyen en este riesgo otros productos lácteos como yogur, queso o leche con bajo contenido en grasa. Y por último, existen varios metaanálisis que han estudiado el efecto del consumo de lácteos sobre las ECV, pero la mayoría obtienen resultados que afirman que el consumo de productos lácteos totales, ya sea con contenido regular o bajo en grasas, no mostraron asociación con ECV o insuficiencia cardiaca (45).

### 2.3. PROTEÍNA VEGETAL

Como ya se ha comentado, la mayoría de las fuentes de proteína de origen animal, como pueden ser las proteínas de la leche, el huevo o la carne, tiene una puntuación de PDCAAS igual o muy cercano a 1,00. Sin embargo, las proteínas vegetales pueden tener niveles insuficientes de uno o más aminoácidos indispensables. Aun así, las personas que consumen una dieta basada en alimentos vegetales pueden obtener la misma calidad de proteínas y cantidades similares de nitrógeno que aquellas que consumen fuentes de proteínas animales (20).

En la Tabla 1, se puede observar la comparación de los valores de PDCAAS y DIAAS para proteína de leche, suero de leche y varias fuentes de proteína vegetal (12). Al igual que la proteína de leche y suero de leche, la proteína de soja tiene un PDCAAS de 1,00 y cuatro proteínas vegetales más (canola, patata, guisante y quinoa) tienen un PDCAAS de al menos 0,75.

*Tabla 2. Calidad proteica del suero y otras fuentes de proteína vegetal seleccionadas.\**

<i>PROTEÍNA</i>	<i>PDCAAS</i> <i>1</i>	<i>PDCAAS 2</i>	<i>PDCAAS 3</i>	<i>PDCAAS 4</i>	<i>DIAAS</i>	<i>AMINOÁCIDOS</i> <i>LIMITANTES</i>
-----------------	---------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------	---

<i>LECHE</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.08</i>	<i>Ninguno</i>
<i>SUERO</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.97</i>	<i>1.00</i>	<i>0.90</i>	<i>His</i>
<i>SOJA</i>	<i>0.99</i>	<i>1.00</i>	<i>0.93</i>	<i>1.00</i>	<i>0.92</i>	<i>Met , Cis</i>
<i>CANOLA</i>	<i>0.88</i>	<i>1.00</i>	<i>0.93</i>	<i>1.00</i>	<i>-</i>	<i>Phe, Tyr</i>
<i>PATATA</i>	<i>0.87</i>	<i>1.00</i>	<i>0.87</i>	<i>1.00</i>	<i>0.85</i>	<i>His</i>
<i>GUISANTE</i>	<i>0.83</i>	<i>0.84</i>	<i>0.78</i>	<i>0.91</i>	<i>0.66</i>	<i>Met, Cys, Trp</i>
<i>QUINOA</i>	<i>0.78</i>	<i>0.89</i>	<i>0.77</i>	<i>0.84</i>	<i>-</i>	<i>Ile, Leu, Lys, Thr, Val</i>
<i>GARBANZO</i>	<i>0.77</i>	<i>0.85</i>	<i>0.71</i>	<i>0.71</i>	<i>0.69</i>	<i>Leu, Lys, Met, Cys, Thr, Trp, Val</i>
<i>LENTEJA</i>	<i>0.73</i>	<i>0.73</i>	<i>0.68</i>	<i>0.80</i>	<i>0.75</i>	<i>Leu, Met, Cys, Thr, Trp, Val</i>
<i>FRIJOLES ROJOS</i>	<i>0.68</i>	<i>0.68</i>	<i>0.63</i>	<i>0.74</i>	<i>0.61</i>	<i>Leu, Lys, Met, Cys, Phe, Tyr, Thr, Trp, Val</i>

*\*Adaptado de Hertzler et al., 2020 (12).*

Si bien el PDCAAS de la mayoría de las proteínas vegetales puede ser inferior a 1,00, muchos otros factores pueden aumentar la contribución potencial de las proteínas de origen vegetal para satisfacer las necesidades generales de proteínas dietéticas y aminoácidos indispensables. Un aspecto a considerar es la cantidad de proteína dietética aportada por una fuente de proteína vegetal específica. El consumir más proteína vegetal puede ayudar a una mayor ingesta de aminoácidos indispensables. Dado que muchas fuentes de alimentos integrales de proteínas vegetales tienen menos calorías que las fuentes de proteínas animales, se necesita una mayor ingesta general de alimentos para cumplir con los requisitos de energía, que a su vez, ayudan a satisfacer los requisitos de aminoácidos indispensables (12).

Las principales fuentes de proteínas de origen vegetal son las legumbres, los granos de cereal y frutos secos y las semillas.

### 2.3.1. Legumbres

Entre las plantas, las legumbres se consideran una fuente importante de proteína dietética y otros nutrientes. En muchas partes del mundo, las legumbres se consideran la principal fuente de proteínas



de la dieta y, a menudo, representan un complemento necesario para otras fuentes de proteínas. En países en desarrollo y subdesarrollados, las legumbres tienen un papel importante en la superación de los desafíos asociados a la desnutrición proteico-energética. Un aspecto importante de las legumbres es, que al ser leguminosas, tienen la capacidad única de fijar nitrógeno. Además debido al alto costo y disponibilidad limitada de la proteína animal en algunos países y las preocupaciones de los consumidores sobre el impacto ambiental, se ha prestado mayor atención a la utilización de proteínas de origen vegetal, donde tienen un gran protagonismo las legumbres.

Nutricionalmente, las legumbres contienen aproximadamente 10% de humedad, 21 a 25 % de proteína cruda, 60 a 65 % de carbohidratos, 1 a 1,5 % de lípidos y 2,5 a 4 % de cenizas. El garbanzo es una excepción ya que contiene entre un 4% y un 5 % de lípidos y otras legumbres como la soja o el lupino, tienen hasta un 45-50 % de proteína (46).

Las proteínas en las legumbres se encuentran en el cotiledón y el eje embrionario de la semilla con pequeñas cantidades presentes en la cubierta de la semilla. Los cotiledones forman la mayor parte del grano de leguminosas y por lo tanto hacen la mayor contribución del contenido de proteína. Respecto al contenido de aminoácidos esenciales, existe evidencia de que, entre los nueve aminoácidos requeridos por los humanos, las legumbres son deficientes en aminoácidos que contienen azufre (46). Sin embargo esta deficiencia de aminoácidos se puede equilibrar mediante el uso de una mezcla de cereales y legumbres, además de mejorar el valor nutritivo del producto. Las legumbres también pueden contener muchos compuestos antinutricionales como inhibidores de hidrolasa o lectinas que constituyen parte del mecanismo defensivo de la semilla (47). Esto puede inhibir varias funciones biológicas.

Diferentes estudios han demostrado los beneficios para la salud de las legumbres. Su alto contenido en fibra los convierte en alimentos de bajo índice glucémico, adecuados para la dieta de pacientes diabéticos (48). Además, una ingesta adecuada de esta fuente proteica se asocia con una mejora del perfil lipídico sérico, conduciendo así a una reducción del riesgo de ECV (7). Por otro lado, aunque muchas organizaciones de salud líderes recomiendan las legumbres como un elemento fundamental de la dieta para reducir enfermedades crónicas, la evidencia aún es insuficiente y todos los estudios sobre este tema enfatizan en la urgencia de estudios de mayor calidad (49) (50).

### 2.3.2. Granos de cereal

Las proteínas de los cereales representan la mayor parte de la ingesta de proteínas en la dieta a nivel mundial, y son importantes tanto para los animales como para los humanos. Son particularmente importantes en la dieta de los países en desarrollo y el trigo representa el mayor grupo de fuentes de proteínas vegetales en la dieta occidental (51). Los cereales contienen en torno al 65-75% de carbohidratos, el contenido de proteínas de los cereales oscila entre el 10 y el 15 % y el mayor

contenido de proteínas se encuentra en las proteínas de almacenamiento (52). Estas proteínas incluyen prolaminas, globulinas y germinas. Y respecto al contenido de grasa apenas aportan un 1-5%. El maíz, el arroz y el trigo son los principales alimentos básicos que se consumen a nivel mundial, aunque el mijo destaca en algunas regiones de África.

El maíz, como fuente de alimentos, representa el 25 % del consumo total de cereales en países en desarrollo y el 15 % en todo el mundo. Además, como fuente de proteína es muy similar en términos de su contribución a la ingesta de calorías a nivel mundial y destaca por su importancia para asegurar una alimentación segura a nivel mundial (53).

Por otro lado, destaca la avena, cuya proteína es de alta calidad y el contenido de aminoácidos y la calidad es comparable con la proteína de soja. La proteína de avena contiene un mayor contenido del aminoácido esencial lisina en comparación con otros cereales y tiene un menor contenido de prolina y ácido glutámico. Este último aspecto es importante, ya que una vez digerida la proteína de avena puede ser tolerada por personas con intolerancia al gluten y alergias (54).

El arroz no contiene grandes cantidades de proteína, pero las harinas de proteína de arroz se han preparado previamente utilizando tratamientos enzimáticos con enzimas que hidrolizan carbohidratos para obtener productos con un porcentaje de proteínas del 91 % (55).

Como ya hemos comentado anteriormente, las fuentes de proteínas vegetales a menudo carecen de uno a más aminoácidos en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales humanas, Sin embargo, la combinación de diferentes proteínas, como cereales y legumbres pueden ayudar a superar este problema. Los cereales ofrecen un importante beneficio para la salud como una rica fuente de péptidos bioactivos (56). Estos péptidos bioactivos han ganado interés como agentes de control en enfermedades crónicas (57). Las bioactividades asociadas con las proteínas de los cereales incluyen antioxidantes, antiinflamatorios, reductores del colesterol, saciantes, antidiabéticos entre otros (58).

Sin embargo, las prolaminas de algunos cereales, incluidos el trigo, la cebada y el centeno, dan lugar a péptidos antinutricionales biológicamente activos que pueden afectar negativamente a la mucosa intestinal de pacientes celíacos. Las prolaminas de otros cereales como el maíz y el arroz no presentan esta característica.

### 2.3.3. Frutos secos y semillas

La mayor parte de los frutos secos tienen un contenido rico en minerales, donde destaca el potasio, magnesio, calcio y fósforo. Además contienen abundantes oligoelementos como el selenio o el zinc. Por otro lado, también aportan muchas calorías, debido a que contienen grasas en abundancia

(30-60%) y proteínas (10-25%). Estas grasas destacan por su contenido predominante de grasas insaturadas.

Las nueces son ricas en ácidos grasos insaturados, proteínas vegetales, fibra dietética, vitaminas antioxidantes, minerales y fitoquímicos que en aislado o como parte de alimentos enriquecidos, mejoran los factores de riesgo cardiometabólico (6). Además, varios estudios mostraron efectos positivos sobre los factores de riesgo de ECV, y el estudio PREDIMED mostró la importancia del consumo de nueces para reducir el riesgo de eventos cardiovasculares (59).

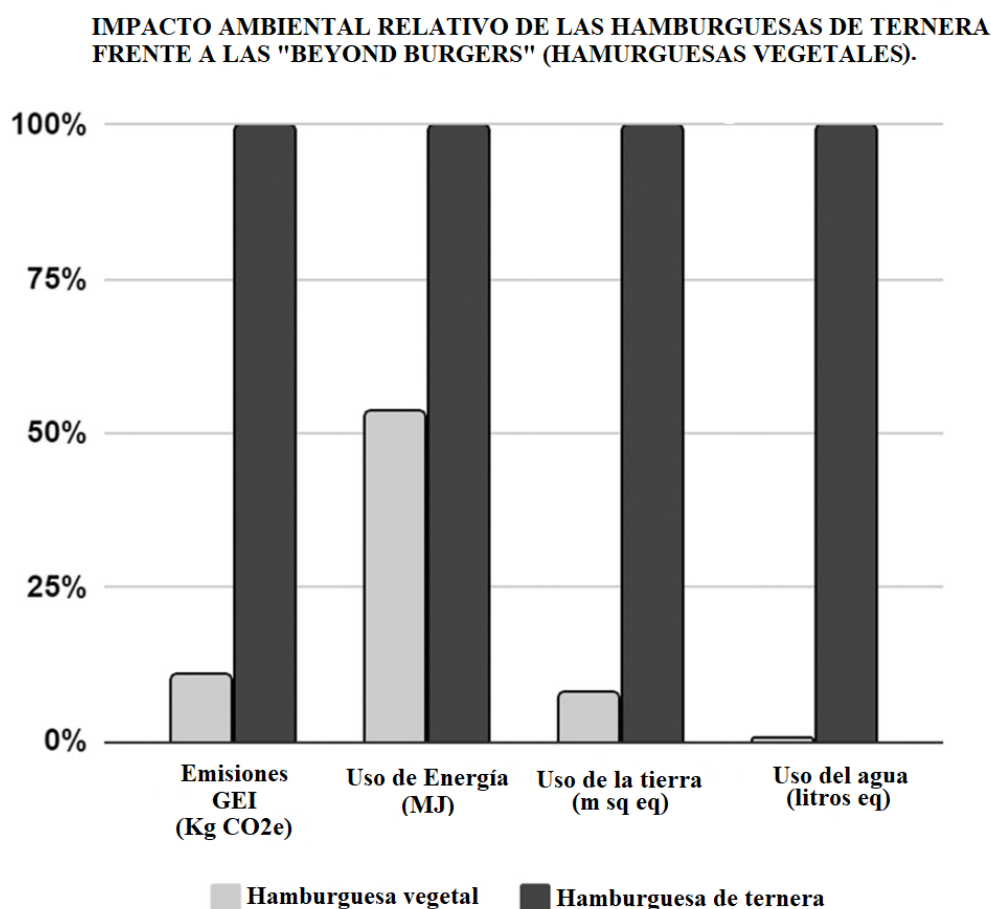
Muchas veces se ha asociado el consumo de frutos secos con el aumento de peso. Sin embargo, es todo lo contrario. En un estudio se muestra que un consumo adecuado de nueces, disminuye significativamente el riesgo de incidencia de sobrepeso/obesidad y redujeron el aumento de peso debido a su alta densidad de energía y gracias a su contenido en fibra, que provoca un efecto saciante rápido (60). Probablemente esta asociación errónea de los frutos secos con el aumento de peso, se deba a su elevado contenido en ácidos grasos, sin embargo, este es uno de sus puntos fuertes. Uno de los principales componentes de los frutos secos son los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) y en algunos casos, los AGP, especialmente en las nueces. Es evidente llevar a cabo una comparación desde el punto de vista de los beneficios que aportan a la salud de nuestro organismo entre la ingesta de AGM y AGP de origen vegetal y el consumo de ácidos grasos saturados (AGS) de origen animal, siendo ventajosos los primeros (61).

#### 2.4. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

Como ya se ha comentado, es importante considerar el impacto ambiental de las fuentes de proteínas desde una perspectiva de salud planetaria. Entre todos los sectores, el sistema alimentario representa un uso importante de los recursos naturales y es uno de los principales contribuyentes a la degradación ambiental del planeta Tierra. Contribuye entre el 20 y el 30 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) y representa el 70% de todo el uso de agua dulce siendo una fuente importante de contaminación del agua (62).

En este sentido, las fuentes de proteínas de origen vegetal son, por lo general, mucho más sostenibles que sus equivalentes de origen animal (63). Los alimentos de origen animal, en particular la carne y los productos lácteos de rumiantes, consumen muchos recursos y son más exigentes para el medio ambiente. A continuación podemos observar la comparación del efecto medioambiental que provoca la producción de una hamburguesa de carne de ternera y la producción de una “Beyond burger”, una hamburguesa cuya proteína proviene de guisantes, frijol y arroz.

*Figura 2. Impacto ambiental relativo de las hamburguesas de ternera frente a las “Beyond burger”  
(Hamburguesas vegetales)\**



*\*Adaptado de Bryant, 2022 (63).*

Además de las emisiones GEI a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, el impacto ambiental en el sector alimentario también se refiere al consumo de recursos naturales o artificiales y las consecuencias sobre el ecosistema. Por tanto, las cantidades de agua y suelo consumidas, que están asociadas al uso de sustancias potencialmente nocivas (plaguicidas y fármacos) y la pérdida de biodiversidad como índice de daño al medio natural ambiente, puede arrojar una idea del costo ambiental de ciertos grupos de alimentos. Un estudio demostró que la producción de 1kg de proteína de carne de res requiere 18, 10, 12 y 10 veces más tierra, agua, fertilizantes y pesticidas, respectivamente, que la producción de 1 kg de frijoles (62). Esto es un claro ejemplo de cuanto mayor es la presión ambiental de las fuentes de proteína animal en comparación con las de origen vegetal.

Al mismo tiempo es importante tener en cuenta los valores de la huella hídrica. Un estudio demostró que las dietas basadas en plantas tenían un uso de agua incluso mayor que la dieta omnívora tomada

como referencia en este estudio (64). Por otro lado, un elemento que destaca de las leguminosas es que tienen un impacto cero en las huellas sobre el uso de fertilizantes. Además son la única fuente de proteínas que tiene una huella de biodiversidad positiva, debido a su capacidad para fijar el nitrógeno y estimular la actividad microbiana en el suelo (65).

Respecto a hábitos dietéticos, un estudio analizó los diferentes patrones dietéticos. Las dietas de origen vegetal proporcionaron resultados de reducción de mortalidad prematura (12 % de valor medio) y emisiones de GEI (hasta 84 %), pero se observaron resultados globales negativos en el uso de agua dulce (aumento de hasta el 16 %). En otro grupo, analizando las dietas flexitarianas y las veganas, la reducción del impacto ambiental fue mayor en las primeras, excepto para la huella hídrica (64). Por tanto, está ampliamente demostrado que los patrones vegetarianos, tienen en diferente medida, un impacto negativo menor que las dietas omnívoras, salvo en algunos aspectos determinados como el consumo del agua. De este modo, generalmente los patrones vegetarianos podrían constituir una solución para el dilema del impacto medioambiental (66).

Finalmente, es importante destacar que estos diferentes impactos ambientales, también afectan a la salud con diferentes mecanismos y procesos. Por ejemplo, la intensificación de la ganadería ha provocado un aumento en la prevalencia de enfermedades zoonóticas, con patógenos que mutan y pasan a los humanos. Además, el elevado uso de antibióticos en la agricultura animal han creado resistencia a los antibióticos en muchos patógenos transmitidos por los alimentos. Y por último el aumento de los gases de efecto invernadero provocan una alteración en la biodiversidad del planeta, lo cual favorece la transmisión de patógenos causantes de enfermedades como el dengue, tuberculosis, asma, entre muchas otras.

### 3. BEBIDAS VEGETALES

Los sustitutos de origen vegetal de la leche de vaca son extractos acuosos de legumbres, semillas oleaginosas, cereales o pseudocereales que se asemejan a la leche de vaca en apariencia. El sustituto de origen vegetal más consumido es la bebida de soja, un producto que inició su viaje desde Asia hasta los estantes de los supermercados en Europa y Estados Unidos, siendo aún la alternativa a la leche de vaca más consumida.

Tecnológicamente, se utiliza agua para extraer el material vegetal, seguido de la separación del líquido para la producción de la bebida. Los pasos de procesamiento previos y posteriores, como la adición de otros ingredientes, los tratamientos térmicos o la homogeneización, se pueden aplicar para formular el producto final (67). Como ya se ha comentado, la bebida de soja es el sustituto de la leche más común. Sin embargo, el 14 % de las personas que sufren alergia a la leche de vaca también tienen reacciones frente a la soja (68). Este hecho abre la puerta a otras fuentes vegetales para el desarrollo de estos productos, como la avena, la almendra, el coco, el arroz o la quinoa.

La demanda de los consumidores de alternativas a la leche de vaca surgió como resultado de la alergia a la leche de vaca y la intolerancia a la leche de vaca o a la lactosa. La alergia a la leche de vaca es una de las alergias más extendidas entre bebés y niños (69). Y la intolerancia a la lactosa se debe a la ausencia o deficiencia de la enzima lactasa en el tracto digestivo y se observa en el 15-75% de los adultos (70). Hoy en día, el consumo de estos productos también se centra en problemas de salud, como el elevado colesterol o los residuos de antibióticos en la leche de vaca.

Además, su creciente consumo también se debe a que forman parte de diferentes estilos de vida, incluyendo las dietas vegetarianas y veganas, o se basa en consideraciones éticas contra el consumo de leche de vaca (71). También hay que destacar que estas bebidas de origen vegetal pueden servir como alternativa económica para grupos económicos pobres de países en desarrollo y en lugares donde el suministro de leche de vaca es insuficiente. Por todo esto el mercado de bebidas vegetales ha sufrido un crecimiento exponencial en los últimos años. Es un sector que está ganando prominencia y que, además, es potencialmente rentable para los nuevos participantes y los actuales productores de bebidas a base de plantas. El mercado se expandió en las décadas de 1990 y 2000 como parte de una tendencia de salud y solo en Estados Unidos creció de 300 millones de dólares a 1000 millones de dólares entre 1992 y 2008. En 2018, se pronosticó que el mercado europeo, crecería de 1500 millones de euros a 2400 millones de euros para 2025 (72).

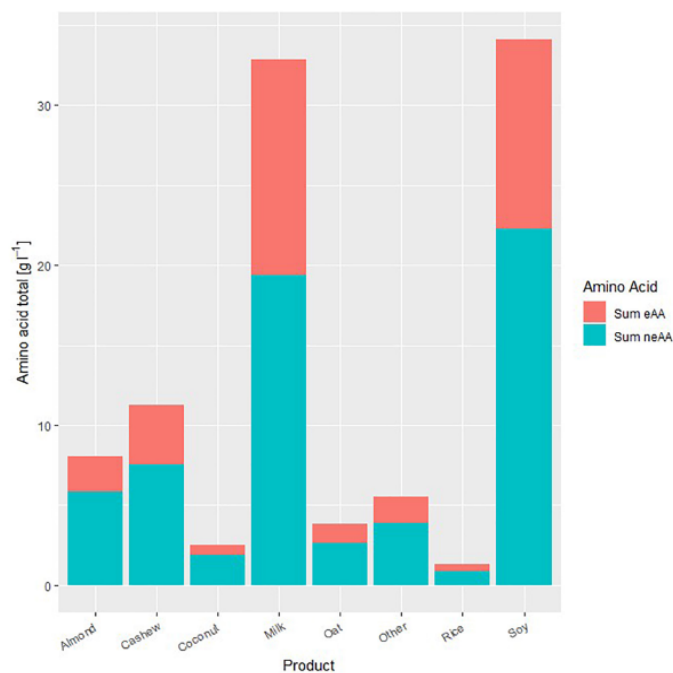
Es ampliamente aceptado que los alimentos de origen animal y vegetal difieren en su composición. Como ya se ha mencionado en este trabajo, las proteínas de origen vegetal no tienen las mismas cualidades nutricionales que las de origen animal. Se ha demostrado que la calidad de la proteína de los ingredientes de origen vegetal, es menor en comparación con los ingredientes lácteos, principalmente debido a un perfil de aminoácidos menos favorable. Además del contenido de proteínas, existen diferencias importantes entre los nutrientes naturales de la leche de vaca y las bebidas alternativas de origen vegetal, destacando la vitamina B12, el calcio, la fibra y las composiciones y concentraciones de grasas (73).

### 3.1. BEBIDA DE SOJA

La soja es una fuente dietética única con un aporte elevado de proteínas y grasas. Estas semillas contienen en torno a un 35-45% de proteína y un 20% de grasa. Para personas que siguen dietas basadas en alimentos vegetales, o siguen corrientes como veganismo o vegetarianismo, la soja actúa como una importante fuente de proteína. Además, para aquellas poblaciones que padecen alergias a la leche o intolerancia a la lactosa, la bebida de soja se ha consumido ampliamente como alternativa a la leche de vaca durante muchos años. El proceso tradicional de preparación de la bebida de soja deja un producto con una vida útil limitada y un sabor característico a frijol. Actualmente, la producción moderna utiliza tecnologías y equipos avanzados para maximizar el valor nutricional, la vida útil y la conveniencia con sabor a frijol reducido.

La bebida de soja se consume ampliamente como leche alternativa. Respecto a su valor nutricional, sobre la cantidad de consumo de 240 ml, el número total de calorías oscila entre 80 y 120 kcal. El número de hidratos oscila entre 3 y 8 g, y el de grasas entre 2,5 y 6 g. La bebida de soja es una importante fuente de proteínas que varía entre 7 y 12 g, siendo la más alta entre todas las opciones de leches alternativas disponibles. Además, la bebida de soja se caracteriza por que su contenido en proteínas iguala e incluso supera en algunas ocasiones a la leche de vaca entera. También es importante destacar la cantidad de EAA que aporta la proteína de soja.

*Figura 3. Composición media de aminoácidos de las bebidas vegetales y leche.\**



*\*Adaptado de Walther et al., 2022.*

Todo su contenido en nutrientes, ha provocado que la bebida de soja se haya utilizado ampliamente como sustituto de la leche de vaca durante más de cuatro décadas, aportando un total de calorías adecuado para un perfil nutricional equilibrado (74).

Esta leche alternativa, es una buena fuente de ácidos grasos esenciales monoinsaturados y poliinsaturados, que van a aportar beneficios a la salud cardiovascular. Además contienen un importante contenido de isoflavonas, siendo estas el componente funcionalmente activo responsable de los efectos beneficiosos de la soja. Las isoflavonas son conocidas por su efecto protector contra el cáncer, las ECV y la osteoporosis (75). Los alimentos de soja, incluida la bebida de soja, son reconocidos por su elevado contenido en fitoquímicos como los fitoesteroles, que son reconocidos por sus propiedades para reducir el colesterol (76).

### 3.2. BEBIDA DE ALMENDRAS

En los últimos años, la bebida de almendras se ha convertido en una de las leches alternativas a base de plantas más populares en los mercados tanto de Estados Unidos, Europa y Australia. Al comienzo, se introdujeron como una bebida láctea alternativa para niños y adultos que padecían alergias a la leche de vaca o intolerancia a la lactosa. La bebida de almendras es una dispersión coloidal que se obtiene después de mezclar agua con almendras en polvo o en pasta. El método general de preparación consiste en remojar y moler las almendras con exceso de agua. El líquido blanco se obtiene después de filtrar los sólidos, se homogeneiza usando alta presión y se pasteuriza para aumentar la estabilidad y su vida útil (77).

La bebida de almendras es de las bebidas vegetales con menor cantidad de calorías que oscilaba entre 30 y 50 kcal, en una cantidad de consumo de 240 ml. Los carbohidratos oscilan entre 0,25 y 3 g y las proteínas entre 1 y 5 g. Algunas bebidas de almendras tienen unos 400 mg de calcio, y otras apenas 30 mg. Estas mayores cantidades de calcio se deben a la adición posterior al procesamiento para imitar los niveles de calcio de la leche de vaca (74).

Cabe destacar que, en comparación con otras bebidas vegetales, la bebida de almendras es una buena fuente de vitaminas, especialmente vitamina E. También la propia almendra es rica en muchos otros nutrientes como magnesio, selenio, potasio o zinc, entre otros. Además, la almendra posee propiedades prebióticas potenciales, que se suman a la funcionalidad al reducir el nivel de colesterol sérico (78). También destaca por la presencia de alfa-tocoferol, siendo este un potente antioxidante que junto a la vitamina E antes comentada, juegan un papel fundamental en la protección contra las reacciones de los radicales libres (78).

### 3.3. BEBIDA DE ARROZ

La bebida de arroz es una variedad de leche de grano que se puede preparar mezclando arroz molido, con agua. El arroz siempre se percibe como una fuente rica en carbohidratos en la dieta, y por ello, se observa que la bebida de arroz contiene más azúcar que la leche de vaca entera. Esto también se debe a la descomposición de los carbohidratos en azúcares durante el procesamiento y que aporta un sabor dulce a la bebida de arroz. Esta alternativa a la leche de vaca, como la mayoría, no contiene lactosa y es utilizada para poblaciones con intolerancia a la lactosa o alergia a la leche de vaca. Aun así, debido a la diferencia variada en el perfil de nutrientes comparada con leche de vaca, la bebida de arroz sin un cuidado adecuado, puede provocar desnutrición, sobre todo en bebés (79). Esto se debe a que en muchas ocasiones, los padres pueden asumir erróneamente que el contenido nutricional de las bebidas de arroz es similar al de la leche materna. Además el elevado contenido en arsénico del arroz está contraindicado en bebés ya que es perjudicial para el desarrollo.



La mayoría de las leches están fortificadas, pero las bebidas de arroz no fortificadas o hechas en casa, carecen de minerales y vitaminas como el calcio o B12. Además, un estudio en Estados Unidos demostró que ciertas bebidas de arroz comercializadas contenían un elevado contenido en arsénico. La exposición al arsénico a largo plazo puede causar cáncer y otras complicaciones de salud. Por lo tanto estos problemas deben abordarse rápidamente para proteger la salud del consumidor (80). Por otro lado, destaca su contenido en fitoesteroles que se encargan de reducir el colesterol, la hipertensión, siendo antiinflamatorios y antioxidantes (78).

En general la bebida de arroz también es muy consumida, y nutricionalmente, basándose en una cantidad de consumo de 240 ml, es muy rica en hidratos de carbono que oscila entre los 23 y los 27 g. Las proteínas y las grasas están presentes en cantidades mínimas (74).

### 3.4. BEBIDA DE AVENA

La bebida de avena es el emergente en el mercado debido a sus beneficios terapéuticos potenciales. La avena ha recibido un gran interés por sus beneficios para la salud asociados con fibras dietéticas como el  $\beta$ -glucano, proteína funcional, componentes de lípidos y almidón y fitoquímicos presentes en el grano de este cereal. Es por esto, que es una de las materias primas prometedoras para la preparación de bebida vegetal funcional.

Respecto al  $\beta$ -glucano, es el componente bioactivo más importante de la avena. Aumenta la viscosidad de la solución y puede retrasar el tiempo de vaciado gástrico. También está relacionado con un aumento del tiempo de tránsito gastrointestinal que se asocian con su nivel reducido de glucosa en sangre y dispone de un efecto hipercolesterolemico por reducir el colesterol total y el LDL (78).

Respecto a su valor nutricional, analizando 240 ml de cantidad de consumo, la de avena contiene un valor aproximado a 112 kcal. Sus hidratos de carbono oscilan entre 18 g y 20 g, y su cantidad de proteínas y grasas es baja, cercana a los 2g y 2,5g (81).

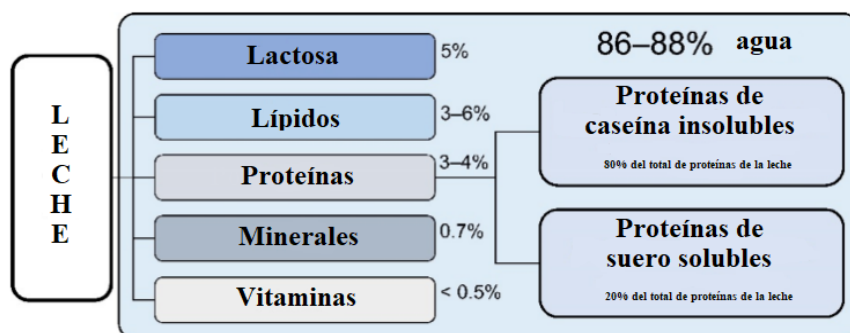
### 4. LECHE DE VACA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SALUD

El consumo de leche de vaca por parte de los seres humanos se remonta a alrededor del año 7000 a.C. Actualmente, en los últimos años, la producción mundial de leche de vaca se ha expandido de un total de 441,97 millones de toneladas en 2010 a 524,41 millones de toneladas en 2019. El consumo de leche, incluidos los equivalentes a los productos lácteos sin mantequilla, aumentó en promedio mundial un 29,9% entre 2000 y 2019. Además todas las pautas dietéticas nacionales e internacionales recomiendan una ingesta regular de leche y productos lácteos (42). Sin embargo, la tendencia últimamente se ha dirigido a un mayor equilibrio entre el consumo de leche y bebidas vegetales.

Varias razones pueden explicar estos cambios en el comportamiento nutricional. Por un lado, existe una tendencia a reemplazar la leche fresca con productos lácteos más procesados, como bebidas lácteas azucaradas o fermentadas, como yogur, leche agria o queso. Por otro lado, las discusiones sobre la sostenibilidad y la huella de carbono han generado críticas sobre los impactos ambientales de los productos de origen animal, fomentando el cambio hacia una dieta más basada en plantas en la población en general. Además la mayor prevalencia de intolerancia a lactosa y alergia a la proteína de la leche, conduce a una reducción de consumo de estos lácteos tradicionales a pesar de la disponibilidad de productos lácteos sin lactosa y por otro lado, la sustitución de leche de vaca por bebidas de origen vegetal ha ido en aumento (82).

Respecto a la composición de la leche de vaca, los constituyentes de la leche bovina son principalmente agua (86-89%), grasa láctea (3-6%), proteína (3-4%), lactosa (5%) y minerales (0,7%).

*Figura 4. Composición aproximada de la leche de vaca.\**



\* Adaptado de Leischner et al., 2021 (42).

Respecto al contenido proteico de la leche de vaca, consta de dos grandes familias de proteínas. Alrededor del 80% de las proteínas totales representan diferentes caseínas insolubles, y el 20% restante representa proteínas de suero solubles. La calidad de la proteína de la leche es demostrada por los DIAAS de la leche para niños, adolescentes y adultos que son > 100% para todos los aminoácidos esenciales. Así que podemos decir que la leche contiene una cantidad significativa de proteína de alta calidad y fácilmente digerible con una composición cualitativa y cuantitativa ejemplar de aminoácidos exógenos y endógenos. Respecto a los ácidos grasos que encontramos en la leche, la mayoría son ácidos grasos de cadena corta y cantidades relativamente altas de ácidos grasos de cadena media, al contrario que en las bebidas vegetales donde la mayoría de los ácidos grasos son de cadena larga. En consecuencia la proporción media de ácidos grasos omega-6 y omega-3 es relativamente baja en la leche de vaca, en comparación con las bebidas de origen vegetal (73). Por otro lado, es importante destacar el ácido linoleico conjugado que tiene efecto anticancerígeno (83) y que se encuentra en

buena proporción en la leche de vaca. Respecto a los hidratos de carbono, la principal fuente de hidratos de carbono de la leche de vaca es la lactosa, y contiene concentraciones muy bajas de fructosa.

Respecto a los micronutrientes, la leche es una fuente de calcio, vitamina B, una cantidad especialmente significativa de vitamina B2 y vitaminas liposolubles como A, D y E (84). Además la leche contiene calcio, esencial para la formación de los huesos, siendo un componente crítico de la dieta a lo largo de la vida de un ser humano en todo el mundo. Además la leche contiene un grupo de proteínas que impide la precipitación del calcio y por tanto facilita la absorción de este componente por parte del organismo (85).

Los estudios sobre el consumo de leche demuestran un efecto controvertido y complejo en la salud humana. Algunos estudios refuerzan el papel de la leche como fuentes de macro y micronutrientes justificando su lugar en una dieta saludable, mientras que otros sugieren una asociación entre el consumo de leche y un mayor riesgo de varias enfermedades como cáncer o ECV (84).

#### 4.1. CONSUMO DE LECHE Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES.

La principal preocupación relacionada con las enfermedades del corazón y el consumo de leche se basa en su contenido en grasas saturadas, que representan el 70% de la grasa total de la leche. Esto se suele relacionar con un mayor riesgo de ECV. Sin embargo, los tres AGS principales presentes en la fracción lipídica de la leche, el palmítico, mirístico y láurico, ejercen efectos metabólicos bastante diferentes en los lípidos sanguíneos, provocando efectos complejos en la salud cardiovascular. Por un lado se ha demostrado que el ácido palmítico aumenta el LDL y el ácido láurico aumenta las lipoproteínas de alta densidad (HDL). Por otro lado, el mirístico también aumenta el colesterol total (84).

Otros componentes de la leche, como los minerales como el calcio, el potasio y el magnesio, pueden influir en la salud cardiovascular. Estos elementos pueden ejercer un papel protector en la ECV debido a su efecto antihipertensivo. Además los péptidos bioactivos producidos durante la digestión de la caseína inhiben directamente la enzima convertidora de angiotensina, ejerciendo así un papel moderador en el control de la presión arterial (86).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, es posible sugerir una posible influencia protectora del consumo de leche en las ECV. Un metanálisis demostró que el consumo de lácteos se asoció con un 12% menos de riesgo de ECV y un 13% menos de riesgo de accidente cerebrovascular (87). Además, generalmente, se considera que los productos lácteos bajos en grasa y ricos en calcio reducen la presión arterial. Esto fue respaldado por un metanálisis de seis estudios observacionales, mientras que no se encontró asociación ni negativa ni positiva con la ingesta de productos lácteos ricos en grasa

(88). A pesar del contenido en grasas saturadas que ya hemos comentado, no hay pruebas sólidas que demuestran los peligros del consumo de leche debido a los efectos metabólicos específicos de los AGS. Sin embargo, por preocupación, las fórmulas reducidas en grasas deben considerarse en las poblaciones con mayor riesgo de ECV.

#### 4.2. CONSUMO DE LECHE Y CÁNCER

De manera similar a lo que sucede en las ECV, algunos componentes de la leche pueden desempeñar un papel protector en la carcinogénesis, mientras que otros pueden promover este fenómeno y aumentar el riesgo de cáncer. El cáncer tiene una etiología compleja y multifactorial, por lo que no existe evidencia disponible que demuestre el efecto de un solo alimento y/o nutriente en su origen y desarrollo. Sin embargo sí que cabe destacar que el efecto peyorativo del consumo de leche en el riesgo de cáncer se ha asociado a la presencia del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1). Un estudio concluyó que el consumo de leche eleva los valores de IGF-1, y a su vez el IGF-1 se ha asociado con un mayor riesgo de cáncer de mama y de próstata (89).

Por otro lado, relacionado con el calcio, la hipótesis sugerida es que la ingesta excesiva de calcio altera la síntesis de vitamina D y posiblemente promueve la expresión de los polimorfismos del gen del receptor de vitamina D, que suprimen la función moduladora en el crecimiento y desarrollo del tumor de células prostáticas (90).

Considerando estos datos, no existe una conclusión clara y evidente sobre el papel positivo o negativo del consumo de leche en el riesgo de cáncer, aunque se pueden hacer algunas suposiciones.

#### 4.3. CONSUMO DE LECHE Y OTRAS ENFERMEDADES

Respecto a la diabetes tipo 2, estudios han demostrado que una mayor ingesta de leche se asocia con un riesgo relativo reducido de diabetes tipo 2. Este efecto protector puede deberse a la riqueza de la leche en calcio y magnesio, dos minerales cruciales en la sensibilidad a la insulina y la tolerancia a la glucosa (91).

Por otro lado, se ha sugerido que las proteínas de suero, el calcio y el folato son los agentes más importantes para prevenir el síndrome metabólico debido a sus efectos sobre el apetito y la saciedad, la tolerancia a la glucosa, la sensibilidad a la insulina y el control de la presión arterial (92). Además, el perfil de ácidos grasos de la leche y el contenido de calcio han demostrado ser bastantes favorables en el metabolismo de los lípidos, con partículas de LDL menos densas y niveles de insulina en ayunas, además de niveles altos de HDL (93).

También es importante destacar la riqueza en calcio de la leche y el papel de este mineral en la densidad ósea. La masa ósea baja es el principal factor de riesgo de la osteoporosis y se sabe que la

masa ósea en la vejez depende bastante de la masa ósea máxima alcanzada durante el crecimiento. El consumo de leche se ha asociado previamente con una mayor densidad ósea, que es protectora (94). Este efecto se atribuye principalmente al calcio aunque deben considerarse el efecto de otros nutrientes que influyen en la producción y mantenimiento de la matriz ósea, como las proteínas de alto valor biológico, las vitaminas C,D y K, o minerales como el cobre o el zinc. La absorción de calcio puede verse influenciada por algunos componentes y es bastante óptima en la leche debido a la presencia de proteína y lactosa y la proporción de calcio y fósforo (95). Por todas estas razones, la ingesta de leche se recomienda a nivel mundial como promotor de una buena salud ósea.

## **OBJETIVOS**

Basados en el planteamiento presentado en el apartado de “Justificación del trabajo” se plantean para este TFG los siguientes objetivos, tanto principal como específicos:

### **1. OBJETIVO PRINCIPAL:**

Esta revisión tiene por objetivo principal analizar la composición nutricional de las bebidas vegetales más consumidas en la sociedad actual, comparar el perfil nutricional con las recomendaciones nutricionales para la población general.

### **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Comparar nutricionalmente la leche entera de vaca con las bebidas vegetales expuestas: bebida de soja, bebida de almendras, bebida de arroz y bebida de avena.
- Comparar nutricionalmente las bebidas vegetales expuestas entre sí.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

En este apartado del presente trabajo de fin de grado, el objetivo es describir el mercado nacional de bebidas lácteas de origen vegetal y los criterios de selección de las marcas más consumidas en cada tipo de bebida láctea de origen vegetal, que después serán analizadas en resultados.

Respecto al mercado nacional, el sector de la bebida vegetal (318 millones de euros) en España está dominado por la avena (125 millones de euros), seguida de la soja (91 millones) y la almendra (57 millones). La bebida vegetal tiene la mayor cuota del sector de la alimentación vegetal en España, lo que indica que esta categoría se está convirtiendo en la corriente principal (96).

En un informe sobre mercado y consumidores de productos de origen vegetal en España, se les preguntó a los participantes su intención de aumentar o reducir el consumo de productos lácteos vegetales en el futuro. El 49% de los participantes tiene la intención de consumir más o menos la

misma cantidad de estos productos y el 32% de las personas encuestadas tiene intención de consumir más productos lácteos de origen vegetal en los próximos seis meses (96).

Sin embargo, para analizar las marcas comerciales más consumidas de cada tipo de bebida vegetal no he encontrado ningún informe a nivel nacional. Por ello, a falta de un informe completo y validado que recoja las principales marcas de bebidas vegetales consumidas en España, he decidido seleccionar aquellas más representativas de los principales supermercados nacionales.

A continuación se exponen las marcas seleccionadas para cada tipo de bebida vegetal:

1. Bebida de soja

- Bebida de soja ALPRO
- Bebida de soja VIVESOY
- Bebida de soja HACENDADO (Mercadona)
- Bebida de soja CARREFOUR
- Bebida de soja MILBONA (Lidl)

2. Bebida de almendra:

- Bebida de almendra ALPRO
- Bebida de almendra VIVESOY
- Bebida de almendra HACENDADO (Mercadona)
- Bebida de almendra CARREFOUR
- Bebida de almendra MILBONA (Lidl)

3. Bebida de arroz:

- Bebida de arroz ALPRO
- Bebida de arroz KAIKU
- Bebida de arroz HACENDADO (Mercadona)
- Bebida de arroz CARREFOUR
- Bebida de arroz MILBONA (Lidl)

4. Bebida de avena:

- Bebida de avena ALPRO
- Bebida de avena VIVESOY
- Bebida de avena HACENDADO (Mercadona)
- Bebida de avena CARREFOUR
- Bebida de avena MILBONA (Lidl)

Respecto a la información nutricional, ha sido extraída de las etiquetas nutricionales del producto. La mayor parte de ellas han sido analizadas con el producto real en el supermercado o por el contrario, consultadas en las páginas oficiales de venta online de cada supermercado donde también se puede acceder al valor nutricional de los productos. Para cada una de las bebidas se ha decidido seleccionar los siguientes datos:

- Energía medida en kcal por 100 ml de producto.
- Gramos de grasas por 100 ml de producto.
- Gramos de AGS por 100 ml de producto.
- Gramos de hidratos de carbono por 100 ml de producto.
- Gramos de azúcares simples por 100 ml producto.
- Gramos de proteínas por 100 ml de producto.
- Porcentaje de legumbre en el producto.
- Valorar si la bebida carece o no de azúcares añadidos.
- Miligramos de calcio por 100 ml de producto.

## **RESULTADOS**

### **1. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA LECHE DE VACA.**

Como ya se ha comentado en este trabajo, dado el contenido calórico de la leche entera, personas con sobrepeso, obesidad y alteraciones de lípidos en sangre pueden optar por la leche semidesnatada o desnatada. Para el análisis nutricional, hemos decidido centrarnos en la leche entera, siendo esta el tipo de leche más consumido en España, respecto a la leche desnatada y la leche semidesnatada. A continuación se muestran los nutrientes a destacar en la leche entera, cuyos valores han sido sacados de las Tablas de Composición de Alimentos de la Sociedad Española De Nutrición.

*Tabla 3. Composición nutricional de la leche de vaca entera.*

<b>Kcal/ 100ml</b>	<b>Grasas (g) / 100ml</b>	<b>AGS (g) / 100ml</b>	<b>HC (g)/ 100ml (de los cuáles azúcares)</b>	<b>Proteína (g)/ 100ml</b>	<b>Agua (g)/100ml</b>	<b>Calcio (mg)/ 100ml</b>
66	3,6	1,95	5 (5)	3,3	88,1	121

Como podemos ver en la presente tabla, la mayor parte de la leche bovina es principalmente agua, siendo el 88,1 % del producto de media en España. Respecto a las grasas, la leche entera tiene un valor medio de 3,6 g en 100 ml de producto, siendo la mayoría ácidos grasos de cadena corta y algunos ácidos grasos de cadena larga. Como hemos comentado anteriormente es importante destacar la presencia de ácido linoleico conjugado que se encuentra en buena proporción en la leche de vaca (0,068g en 100 ml de producto). Respecto a los 5 g de hidratos de carbono, son principalmente lactosa, siendo esta la principal fuente de hidratos de carbono de la leche de vaca. Centrándonos en las proteínas, cabe destacar los 3,3 g de proteína en 100 ml de producto que contienen de media en España las leches enteras. La proteína de esta leche sabemos que es fácilmente digerible con una composición cualitativa y cuantitativa ejemplar de aminoácidos exógenos y endógenos, lo que provoca que la leche sea uno de los alimentos con proteínas de alto valor biológico. La relación positiva entre el consumo de la leche entera de vaca y la osteoporosis se debe principalmente al calcio. La media de aporte por la leche de vaca entera es de 121 mg en 100 ml de producto, siendo este el objetivo a igualar de todas las bebidas vegetales.

## 2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LAS BEBIDAS VEGETALES

### 2.1. BEBIDA DE SOJA:

Como ya se ha comentado anteriormente, la bebida de soja se consume ampliamente como leche alternativa. Se caracteriza por ser una opción con una importante fuente de proteínas, además de ser una buena fuente de ácidos grasos esenciales monoinsaturados y poliinsaturados, que aportan beneficios para la salud cardiovascular. Sin embargo, existen pequeñas diferencias en las opciones encontradas en el mercado nacional de bebidas de soja.

*Tabla 4. Comparativa nutricional de las diferentes marcas de bebida de soja en el mercado nacional.*



<b>Marcas de bebidas de soja</b>	<b>Kcal/100ml</b>	<b>Grasas (g) / 100ml</b>	<b>AGS (g) / 100ml</b>	<b>HC (g)/ 100ml (de los cuáles azúcares)</b>	<b>Proteína (g)/ 100ml</b>	<b>% de soja</b>	<b>Azúcares añadidos</b>	<b>Calcio (mg)/ 100ml</b>
<b>ALPRO</b>	40	1,8	0,3	2,8 (2,8)	3	8	Si	140
<b>VIVES OY</b>	39	1,7	0,3	2,4 (2,1)	3,1	13	Si	120
<b>HACEN DADO</b>	44	2	0,3	2,8 (2,8)	3,4	12	Si	120
<b>CARRE FOUR</b>	43	1,7	0,3	3,7 (3)	3,1	13	Si	120
<b>MILBONA</b>	43	1,7	0,3	3,7 (3,0)	3,1	13	Si	120

El objetivo de esta tabla es tener una visión general de la información nutricional de cada una de las diferentes marcas de bebida de soja seleccionadas en el mercado y compararlas entre sí y con la leche entera de vaca.

Si nos centramos únicamente en el aporte calórico, todas las bebidas de soja analizadas aportan valores similares en calorías en 100 ml de producto. Existen pequeñas variaciones, ya que por un lado la bebida “Alpro” y la bebida “ViveSoy” son aquellas que menos aporte calórico presentan: 40 kcal y 39 kcal respectivamente. Y por otro lado, el resto de bebidas, aportan valores calóricos entre 43 kcal y 44 kcal. Esta diferencia de calorías entre las diferentes bebidas de soja es pequeña, sin embargo, no ocurre lo mismo si lo comparamos con los valores medios de la leche entera de vaca. Esta última aporta unas 66 kcal, un valor medio que ninguna bebida de soja alcanza.

Respecto al contenido de grasas aportado en 100 ml de bebida, todas las marcas analizadas aportan entre 1,7 g o 1,8 g de grasas, excepto la marca “Hacendado”. Esta última alcanza valores de grasa de 2 g, siendo superior al resto de bebidas, aunque sin ser una diferencia significativamente importante. Lo que sí podemos considerar una importante diferencia, es si comparamos estos valores con la grasa aportada por la leche de vaca entera. Los valores medios de aporte de grasas en la leche de vaca entera son de 3,6 g en 100 ml, siendo esto casi el doble de la mayoría de los valores aportados por las bebidas de soja. Si nos centramos únicamente en los valores de AGS, todas las bebidas de soja

aportan 0,3 g de AGS en 100 ml de producto, una cantidad baja en comparación con los 1,95 g que aporta la leche de vaca entera en las mismas cantidades.

Las bebidas de soja de las marcas “Carrefour” y “Milbona” son aquellas que más hidratos de carbono aportan alcanzando valores de 3,7 g en 100 ml de producto. El resto de bebidas aportan entre 2,4 g y 2,8 g de hidratos de carbono. Se ha de aclarar que la mayoría de estos hidratos de carbono son azúcares, aportando cantidades entre 2,8 y 3 g en 100 ml en la mayoría de las bebidas de soja. Las dos bebidas de soja que destacan en hidratos de carbono se acercan al valor de 5 g aportado por la leche de vaca entera, pero el resto de bebidas aportan la mitad de carbohidratos aproximadamente, siendo esto una importante diferencia.

La mayoría de estas bebidas de soja, tienen la versión de “sin azúcares añadidos”. Por ejemplo la marca “Hacendado” reduce los azúcares a 0 g en 100 ml en su versión sin azúcares añadidos, y los hidratos de carbono se limitan a 0,9 g en 100 ml. Otro ejemplo es la bebida de soja de la marca “Milbona” que en su versión “Sin azúcares añadidos” no reduce a 0 g el valor de azúcares pero solo presenta 0,8 g en 100 ml, un valor bastante menor en comparación con los 3 g aportados por la bebida en su versión normal. Por esto, en este caso, las bebidas de soja en su versión de “Sin azúcares añadidos” puede ser una opción con un balance similar a la versión normal, pero con menos azúcares, lo que puede resultar beneficioso.

Si analizamos las proteínas, este es el nutriente junto al calcio al que más se asemejan las bebidas de soja a la leche entera de vaca. Esta última aporta de media 3,3 g de proteínas en 100 ml, y los valores aportados por las bebidas de soja oscilan entre 3 y 3,4 g. Lo mismo ocurre con el calcio, ya que las bebidas de soja aportan 120 mg en 100 ml, excepto la de la marca “Alpro” que aporta 140 mg, un valor incluso superior al de la leche de vaca entera que es de 121 mg en 100 ml.

También es importante analizar el contenido de legumbre que presenta cada bebida de soja. La mayoría de las bebidas tienen valores similares de soja en su contenido que suele ser de 12-13%. Sin embargo, cabe destacar que la bebida “Alpro” tiene un porcentaje de soja inferior al resto de bebidas, siendo éste únicamente del 8% del producto.

Como conclusión del análisis de estas bebidas, podemos decir que la mayoría de las marcas aportan nutrientes similares entre sí, a pesar de las pequeñas variaciones ya comentadas. Sin embargo, la bebida de soja no consigue asemejarse a los valores nutricionales aportados por la leche de vaca entera, sobre todo en valores de hidratos de carbono, grasas y aporte calórico. El nutriente cuyo aporte se asemeja más a la leche entera de vaca es la proteína, aportando en todas las marcas valores muy similares o incluso superiores en algunos casos.

Si la comparamos con el resto de bebidas vegetales analizadas, la bebida de soja es aquella que mayor contenido proteico presenta con diferencia. Además, es la única bebida vegetal en la que todas las marcas analizadas cumplen con el objetivo de 120 mg de calcio que aporta la leche de vaca, algo que no ocurre en el resto de bebidas vegetales analizadas. Por el contrario, es la que menos contenido de carbohidratos presenta y su porcentaje de legumbre es alto como en las bebidas de arroz y de avena.

## 2.2. BEBIDA DE ALMENDRAS

La bebida de almendras se ha convertido en una de las leches alternativas a base de plantas más populares en el mercado nacional. Es una dispersión coloidal que se obtiene después de mezclar agua con almendras en polvo o en pasta.

*Tabla 5. Comparativa nutricional de las diferentes marcas de bebida de almendra en el mercado nacional.*

<b>Marcas de bebidas de almendras</b>	<b>Kcal/100ml</b>	<b>Grasas (g) / 100ml</b>	<b>AGS (g) / 100ml</b>	<b>HC (g)/ 100ml (de los cuáles azúcares)</b>	<b>Proteína (g)/ 100ml</b>	<b>% de almendra</b>	<b>Azúcares añadidos</b>	<b>Calcio (mg)/ 100ml</b>
<b>ALPRO</b>	24	1,1	0,1	3 (3)	0,5	2,3	Si	120
<b>VIVES OY</b>	26	1,2	0,1	3,2 (3,1)	0,5	2	Si	60
<b>HACENDADO</b>	36	2	0,5	3,7 (3,5)	0,7	4	Si	60
<b>CARRE FOUR</b>	24	2,1	0,2	0,4 (0,2)	0,9	4	No	60
<b>MILBONA</b>	29	1,4	0,3	3,5 (3,3)	0,5	2	Si	120

El objetivo de esta tabla es tener una visión general de la información nutricional de cada una de las diferentes marcas de bebida de almendra seleccionadas en el mercado y compararlas entre sí y con la leche entera de vaca.

Centrándonos en el aporte calórico, la mayoría de las marcas de bebida de almendra aportan valores similares que oscilan entre 24 kcal y 29 kcal por 100 ml de producto. La bebida de almendra de marca “Hacendado” destaca del resto en el aporte energético, proporcionando 36 kcal. Si comparamos estos

valores con los que nos aporta la leche de vaca entera, podemos apreciar una diferencia importante en el aporte calórico, ya que esta última aporta 66 kcal en 100 ml y ninguna de las bebidas de almendra se acerca a este valor.

Las marcas de bebida de almendra “Alpro”, “ViveSoy” y “Milbona” contienen en 100 ml de producto entre 1,1 g y 1,4 g de grasas. Estos valores son inferiores a los aportados por las marcas “Carrefour” y “Hacendado” que contienen mayor cantidad de grasa, cercana a los 2 g. La leche de vaca entera aporta de valor medio 3,6 g de grasa en 100 ml, por ello podemos concluir en que ninguna de las bebidas de almendra se asemeja a los valores de grasa de la leche de vaca entera. Centrándonos únicamente en las grasas saturadas, todas las marcas aportan entre 0,1 y 0,3 g en 100 ml, salvo la de la marca “Hacendado” que aporta 0,5 g en 100 ml. A pesar de estas pequeñas diferencias entre las bebidas de soja, ninguna de ellas se acerca al aporte de AGS de la leche de vaca (1.95 g en 100 ml).

La mayoría de las bebidas de almendra analizadas contienen entre 3 g y 3,7 g de hidratos de carbono, siendo la mayor parte de ellos azúcares. Son valores cercanos a los 5 g de carbohidratos aportados por la leche de vaca entera pero que todavía se considera una diferencia importante. La única de las bebidas de almendra analizadas que no alcanza estos valores es la de la marca “Carrefour”, que no tiene azúcares añadidos y solo aporta 0,4 g de hidratos de carbono. En las bebidas de almendras, también es importante destacar el beneficio que pueden aportar las versiones “Sin azúcares añadidos”, proporcionando un balance similar de nutrientes, pero con una menor cantidad de azúcares, como la bebida de almendra de la marca “Carrefour” ya analizada que aporta una escasa cantidad de azúcares. Sin embargo, no es la única marca con esta versión. Por ejemplo las marcas “Alpro” y “Hacendado” aportan 0 g de azúcares en 100 ml en sus versiones “Sin azúcares añadidos” o la marca “Vivesoy” que reduce su contenido de azúcares a 0,2 g en 100 ml.

Las bebidas de soja anteriormente comentadas, se asemejan en el contenido de proteína a la leche de vaca entera, sin embargo, no ocurre lo mismo en las bebidas de almendras analizadas. El aporte de proteína en estas bebidas no supera en ninguna de ellas el valor de 1 g en 100 ml. Además, la mayoría de ellas apenas aportan 0,5 g en 100 ml. Este aporte significa una importante diferencia con los 3,3 g de proteína aportada por la leche de vaca entera en 100 ml. Cabe destacar, que diferentes estudios sobre la digestibilidad de las proteínas de las almendras, generalmente han demostrado que sus proteínas son altamente digeribles (97). Sin embargo, se sugiere que las fuentes de proteína de almendras tienen una calidad de proteína más baja, en comparación con las recomendaciones de la FAO/OMS (98).

También hay importantes diferencias respecto al porcentaje de almendra presente en el producto y el encontrado en las bebidas de soja. En este caso, el porcentaje de almendra no supera en ninguna de las bebidas el 4% en 100 ml, como encontramos en la bebida de marca “Carrefour” o “Hacendado”. El

resto de bebidas únicamente tienen un porcentaje de almendras cercano al 2% en 100 ml de su producto.

Por último, si comparamos los 121 mg de calcio que aporta la leche de vaca entera, solo dos bebidas de almendra analizadas se acercan a ese valor, la de la marca “Alpro” y la de la marca “Milbona”. El resto de marcas analizadas aportan la mitad de cantidad de calcio que la leche de vaca entera.

Al igual que ocurre con la mayoría de las bebidas vegetales, todas las marcas de bebida de almendra analizadas se asemejan bastante en la cantidad de nutrientes aportados, aunque encontremos pequeñas diferencias. Sin embargo, en comparación con el resto de bebidas vegetales analizadas, la bebida de almendra es aquella que menos porcentaje de fruto seco, en este caso, contiene. Este aspecto, tiene una relación directa con el aporte calórico de estas bebidas, y por ello, son las bebidas vegetales analizadas que menos calorías proporcionan. Su aporte de proteínas y grasas es bajo, y su contenido en calcio no cumple el objetivo de 120 mg en 100 ml aportado por la leche de vaca entera, en tres de las cinco bebidas analizadas.

### 2.3. BEBIDA DE ARROZ

La bebida de arroz es una variedad de leche de grano que se puede preparar mezclando arroz integral molido, con agua. Se sabe que en general, la bebida de arroz es muy consumida, y nutricionalmente, es una bebida muy rica en hidratos de carbono y con cantidades mínimas de proteínas y grasas.

*Tabla 6. Comparativa nutricional de las diferentes marcas de bebida de arroz en el mercado nacional.*

<b>Marcas de bebidas de arroz</b>	<b>Kcal/100ml</b>	<b>Grasas (g) / 100ml</b>	<b>AGS (g) / 100 ml</b>	<b>HC (g)/ 100ml (de los cuáles azúcares)</b>	<b>Proteína (g)/ 100ml</b>	<b>% de arroz</b>	<b>Azúcares añadidos</b>	<b>Calcio (mg)/ 100ml</b>
<b>ALPRO</b>	49	1	0,1	9,8 (6,7)	0,1	12	No	120
<b>KAIKU</b>	52	1,2	0,1	10 (4,3)	0,5	15	No	-
<b>HACEN DADO</b>	38	1,2	0,3	6,4 (4,6)	0,4	10	No	-
<b>CARRE FOUR</b>	54	0,9	0,1	11 (7,5)	0,1	15	No	60

<b>MILBO NA</b>	47	0,9	0,1	9,7 (6,5)	0,1	12	No	120
---------------------	----	-----	-----	--------------	-----	----	----	-----

Si comenzamos a analizar estas bebidas de arroz, nos damos cuenta que su aporte calórico es mayor en comparación con las otras bebidas vegetales analizadas. Además, podemos ver una asociación directa entre las calorías aportadas por cada bebida de arroz y el porcentaje de arroz presente en el producto. Por ejemplo, la bebida de arroz de la marca “Hacendado” es aquella que menor porcentaje de arroz presenta, siendo este de 10 % en 100 ml. Por ello es la marca que menos calorías aporta, 38 kcal. Sin embargo, si nos fijamos en las bebidas de arroz de las marcas “Kaiku” y “Carrefour” que aportan 52 y 54 kcal respectivamente, observamos que su porcentaje de arroz en el producto es del 15 %. A pesar de presentar un aporte calórico elevado, las bebidas de arroz no alcanzan el valor medio apartado por la leche de vaca que se establece en 66 kcal.

Respecto a la cantidad de carbohidratos también presenta una relación directa con el porcentaje de arroz presente en el producto. El arroz siempre se percibe como una fuente rica en carbohidratos en la dieta, y por ello, se observa que la bebida de arroz contiene más azúcar que la leche de vaca entera. Esto también se debe a la descomposición de los carbohidratos en azúcares durante el procesamiento y que aporta sabor dulce a la bebida de arroz. Por ello todas las bebidas de arroz analizadas, presentan la característica de ser “Sin azúcares añadidos”. La bebida de arroz analizada que más hidratos de carbono contiene es la de la marca “Carrefour”, presentando 11 g en 100 ml. El resto de bebidas se asemeja a este valor oscilando entre 9,7 y 10 g de carbohidratos en 100 ml, a excepción de la bebida de arroz de la marca “Hacendado”, que al presentar menor porcentaje de arroz en su producto, su contenido en hidratos de carbono también disminuye a 6,4 g en 100 ml. Las bebidas de arroz, son las únicas bebidas vegetales analizadas, que superan el valor de hidratos de carbono aportados por la leche de vaca entera.

Como ya se ha comentado en este trabajo, el contenido en proteínas y grasas de este tipo de bebidas es mínimo. Respecto a las proteínas apenas aportan 0,5 g en 100 ml en algunas bebidas y otras únicamente proporcionan 0,1 g en 100 ml. Estos valores están muy lejos de los aportados por la leche de vaca entera o de la bebida de soja. Además de la baja cantidad de proteínas aportadas por las bebidas de arroz, también debemos considerar que su calidad es muy limitada. El aporte de grasas es más similar al resto de las bebidas vegetales, cerca de 1 g en 100 ml, pero muy lejos del valor aportado por la leche de vaca entera.

Dos de las bebidas de arroz analizadas, no presentan en el etiquetado la cantidad de calcio aportada, la de la marca “Kaiku” y la de la marca “Hacendado”. Del resto de las bebidas analizadas todas aportan los 120 mg en 100 ml que se consideran como valor referencia por ser la cantidad aportada por la leche de vaca entera. Sin embargo, cabe destacar que este calcio es añadido en todas las bebidas de

arroz, ya que el arroz apenas contiene intrínsecamente calcio. La única bebida de arroz que no llega a ese valor es la de la marca “Carrefour” que únicamente aporta la mitad, 60 mg de calcio en 100 ml.

Las bebidas de arroz, junto a las de avena, son las bebidas vegetales analizadas que contienen mayor porcentaje de cereal en su producto, y por ello, son también las bebidas vegetales analizadas que mayor aporte calórico presentan. El aporte de grasas y proteínas en las bebidas de arroz es muy bajo, incluso por debajo de los valores aportados por las bebidas de avena en aporte proteico. Son las bebidas vegetales analizadas que mayor aporte de hidratos de carbono presentan. Todas ellas presentan la versión “Sin azúcares añadidos”, pero aún así si nos centramos en la cantidad de azúcares simples aportados podemos ver que es una cantidad para nada despreciable. Esos azúcares naturalmente presentes, son fruto del procesado de la bebida, y se comportan fisiológicamente de forma muy parecida a los añadidos, así que tendrán igualmente una respuesta postprandial negativa. Respecto al calcio, dos de las tres bebidas que presentan datos sobre el contenido de calcio, alcanzan los 120 mg en 100 ml.

#### 2.4. BEBIDA DE AVENA

La bebida de avena es una de las bebidas vegetales que más han crecido recientemente en el mercado recibiendo un gran interés por sus beneficios para la salud siendo una bebida rica en nutrientes esenciales. La bebida de avena comparte características muy parecidas con las bebidas de arroz debido a que ambos productos son cereales.

*Tabla 7. Comparativa nutricional de las diferentes marcas de bebida de avena en el mercado nacional.*

<b>Marcas de bebidas de avena</b>	<b>Kcal/100ml</b>	<b>Grasas (g) / 100ml</b>	<b>AGS (g) / 100ml</b>	<b>HC (g)/ 100ml (de los cuáles azúcares)</b>	<b>Proteína (g)/ 100ml</b>	<b>% de avena</b>	<b>Azúcares añadidos</b>	<b>Calcio (mg)/ 100ml</b>
<b>ALPRO</b>	45	0,8	0,2	7,7 (5)	1,3	14	No	120
<b>VIVES OY</b>	49	0,7	0,1	9,3 (7,5)	1,2	14,2	No	60
<b>HACEN DADO</b>	46	0,8	0,2	8,1 (5,4)	1,4	15	No	-
<b>CARRE FOUR</b>	50	0,8	0,1	9,3 (5,9)	1,3	15	No	120

<b>MILBO NA</b>	46	0,8	0,1	8,3 (6,3)	1,4	14	No	120
---------------------	----	-----	-----	--------------	-----	----	----	-----

Analizando el contenido nutricional de las diferentes marcas de bebidas de avena nos damos cuenta que ocurre algo parecido que con las bebidas de arroz. Se aprecia una asociación directa entre su aporte calórico y el porcentaje de avena presente en el producto. Las bebidas de avena, respecto al resto de bebidas vegetales analizadas son aquellas que más porcentaje de cereal, en este caso, presentan. Además estos valores no varían mucho de una marca de bebida de avena a otra, siempre entre el 14 y el 15 % en 100 ml. Respecto a su aporte calórico también es muy similar en todas las marcas, aportando entre 45 y 50 kcal, valores que a pesar de ser de los más altos en el entorno de las bebidas vegetales junto a los aportados por las bebidas de arroz, no se asemejan al valor medio aportado por la leche de vaca entera que es de 66 kcal en 100 ml.

Se asemejan también en el contenido en carbohidratos a las bebidas de arroz, aportando cantidades superiores a la leche de vaca entera. Teniendo en cuenta que la mayoría de estos carbohidratos son azúcares naturalmente presentes en el alimento y/u obtenidos tras su procesado, la mayoría de las bebidas de avena presentan la característica de “Sin azúcares añadidos”. No existen diferencias significativas entre las diferentes marcas de bebidas de avena, cuyos valores oscilan entre 7,7 y 9,3 g de carbohidratos en 100 ml.

Centrándonos en las grasas, las bebidas de avena son las bebidas vegetales con menor contenido de este nutriente. Todas las bebidas de avena analizadas contienen 0,7 g o 0,8 g de grasas en 100 ml. A pesar de ser las que menos contenido de grasa presentan, no se alejan demasiado de los valores aportados por el resto de bebidas vegetales, ya que ninguna supera los 1,7 g en 100 ml. Sí que existe una mayor diferencia al compararla con la leche de vaca entera que aporta 3,6 g de grasa en 100 ml.

La proteína no es un nutriente que destaque en esta bebida vegetal, aunque sí que cabe destacar que no tiene valores tan bajos como las bebidas de arroz o de almendra. El aporte proteico de las bebidas de avena es entre 1,2 g y 1,4 g en 100 ml, un valor lejano al proporcionado por la bebida de soja o la leche de vaca entera.

De la bebida de avena de marca “Hacendado” no se han encontrado datos del calcio aportado. El resto de bebidas todas aportan 120 mg en 100 ml, a excepción de la bebida de avena de marca “ViveSoy” que únicamente proporciona la mitad. Hay que destacar que la mayoría de estas bebidas presentan calcio añadido, ya que la avena contiene muy poca cantidad intrínsecamente.

Como ya se ha comentado, las bebidas de arroz y avena son aquellas que más porcentaje de cereal presentan, y más aporte calórico proporcionan. Su aporte de proteína y grasas es bajo aunque



centrándose en el aporte calórico, superan a las de arroz que apenas tienen este nutriente. Respecto a los hidratos de carbono, la mayoría de su aporte son azúcares, y por ello todas las bebidas analizadas presentan las características de no llevar azúcares añadidos. Su aporte en calcio cumple los 120 mg en 100 ml en 3 de las cuatro bebidas analizadas.

## **DISCUSIÓN**

Después de analizar nutricionalmente las cuatro bebidas vegetales elegidas podemos confirmar que existen diferencias significativas en el contenido de algunos nutrientes y en cantidad de calorías aportadas entre ellas y también en comparación con la leche de vaca. Si nos centramos en el aporte calórico, podemos afirmar que la leche de vaca entera aporta más calorías que cualquier bebida vegetal analizada. Entre las cuatro bebidas vegetales, destacan aportando más calorías las bebidas de arroz y avena respecto a las otras dos. La bebida de almendra es la que menos calorías aporta, aproximadamente la mitad de las calorías que aporta la leche de vaca entera, siendo esto una diferencia importante. El contenido calórico tiene una relación directa con el aporte de hidratos de carbono y, por lo tanto, son las bebidas de arroz y de avena las que más carbohidratos proporcionan. Como ya se ha comentado en resultados, los azúcares de estas dos bebidas están naturalmente presentes en el alimento y/u obtenidos tras su procesado. Sin embargo, las bebidas de almendra y de soja suelen presentar azúcares añadidos. Respecto a las grasas, ninguna de las bebidas vegetales se caracteriza por elevado contenido en grasa, siendo las bebidas de soja y de almendra las que más cantidad aportan. Por ello, el contenido de AGS de las bebidas vegetales no es elevado y supondría un aspecto positivo en comparación con la leche de vaca entera, que aporta mayor cantidad de AGS. Sin embargo, solo la bebida de soja se acerca al aporte proteico de la leche de vaca entera. El resto de bebidas vegetales aportan poca proteína en relación a la leche de vaca. Respecto al calcio, parece un objetivo importante igualar el aporte de calcio de la leche de vaca entera y por ello, la mayoría de las bebidas vegetales están enriquecidas en calcio para alcanzar estos valores. Basándose en todo estos datos, desde mi punto de vista, diría que la bebida vegetal que me parece la de mayor equilibrio nutricionalmente es la bebida de soja. Es la bebida vegetal que más se asemeja a la leche de vaca entera en lo positivo y se aleja de ella en lo negativo. Es decir, tiene un contenido en proteínas muy similar a la leche de vaca y contiene menos grasas saturadas y azúcares que la leche de vaca. Además si su versión es enriquecida en calcio y vitaminas como la mayoría de las propuestas del mercado, es aún mejor alternativa.

Uno de los principales nutrientes por los que destaca la leche de vaca es la proteína de alta calidad. Como ya se ha comentado, la bebida de soja es la única de las bebidas vegetales analizadas que se asemeja a la leche de vaca entera, tanto en cantidad, como en calidad. La proteína de soja es ampliamente disponible y proporciona todos los aminoácidos esenciales, en las cantidades adecuadas, y por ello se convierte en una proteína de alta calidad. Como podemos ver en la “Tabla 2”, analizando

la calidad de la proteína con los valores de PDCAAS y DIAAS los resultados son muy positivos. El valor de PDCAAS es de 0.99 y el de DIAAS de 0.92, situando a la proteína de soja con alta digestibilidad y calidad (12). Más allá de las bebidas vegetales analizadas, existen otras alternativas que se asemejan e incluso superan la cantidad proteica aportada por la leche de vaca entera. La más destacada es la bebida a base de proteína de guisantes que se ha ido elaborando por diferentes marcas en los últimos años. La fuente de proteína de guisantes proviene de los guisantes amarillos tras eliminar las impurezas para dejar un sabor limpio y neutro. Estas bebidas aportan cerca de los 3 gramos de proteína vegetal por cada 100 ml, siendo igual de efectiva respecto a calidad y cantidad que la proteína de leche de vaca. Además se recomienda para la recuperación tras realizar ejercicio físico y para el aumento de masa muscular ya que aporta una gran cantidad de arginina (99). En los supermercados nacionales es difícil encontrarlas, siendo las más conocidas la marca “Isola Bio” que dispone de formato brik de un litro por 1,99 € o la marca “Hacendado” que sacó un formato de venta de bebida de guisantes, pero que actualmente ha sido retirada de sus supermercados.

Es importante reseñar la amplia cantidad de bebidas vegetales que contienen azúcares añadidos. Salvo las bebidas vegetales a base de cereales, como la de arroz o avena, que contienen azúcares naturalmente presentes en el alimento y/u obtenidos tras su procesado, el resto de bebidas suelen presentar azúcares añadidos. De las marcas analizadas en este trabajo de bebidas que no son a base de cereales, únicamente una marca de bebida de almendra no contiene azúcares añadidos. Por lo tanto, cabe analizar el efecto negativo que podría tener el consumo de los azúcares de estas bebidas de forma regular. Si consumimos regularmente estas bebidas vegetales puede conllevar a efectos secundarios producidos por el elevado consumo de azúcar. Esto puede provocar un aumento de las concentraciones de glucosa e insulina en sangre, y agotar más rápidamente las reservas de insulina del páncreas y desencadenar en diabetes. Además, el consumo elevado de azúcar se relaciona directamente con la subida de los niveles de triglicéridos en nuestro organismo, aumentando el riesgo de ECV (100). Por lo tanto, personas que padecen diabetes y/o tengan los valores de triglicéridos elevados, deben conocer la composición de las bebidas vegetales y no abusar de consumo. Reflexionando sobre qué bebida de las analizadas en este trabajo sería la mejor indicada para estas situaciones, a pesar de tener azúcares añadidos, las bebidas de soja son las que menos azúcares presentan, aparte de los beneficios nutricionales ya comentados anteriormente como su contenido en proteína o calcio. Aún así cabe destacar, que cada vez existen más bebidas vegetales sin azúcares añadidos, y que salvo en las bebidas a base de cereales que contiene azúcares naturalmente o por el propio procesado, el resto pueden obtener un perfil nutricional interesante.

Si nos centramos en el contenido de grasa de las bebidas vegetales analizadas, podemos decir que todas tienen un aporte bajo de grasas. Las que más aportan son las bebidas de soja y las bebidas de almendra, pero casi ninguna de ellas supera los 2 g de grasa en 100 ml. Además, centrándonos en la tipología de grasa, el contenido de AGS de las bebidas vegetales es mínimo. Ninguna bebida vegetal

analizada supera los 0,5 g de AGS en 100 ml. Esto supone un aspecto positivo en comparación con el contenido de AGS que presenta la leche de vaca entera, siendo de casi 2 g en 100 ml. Por ello, aunque no existen pruebas sólidas que demuestren los peligros del consumo de leche, debido a los efectos metabólicos específicos de los AGS, en poblaciones con mayor riesgo de ECV el consumo de bebidas vegetales en lugar de leche puede resultar beneficioso.

Es importante también analizar el contenido en calcio de las bebidas vegetales. La mayor parte de ellas lo tienen añadido. Por ejemplo, aunque las almendras son un fruto seco muy rico en calcio, los licuados a base de ellas no tienen sus mismas propiedades ya que el producto final está formulado con alrededor de solo el 10% de esta materia prima. Por esto, la mayoría de las bebidas vegetales que encontramos en el mercado están enriquecidas en calcio y vitamina D, proporcionándoles un porcentaje de este mineral asimilable muy parecido al de la leche animal. Por otro lado, tratando otros minerales, la leche entera tiene un buen contenido de vitaminas del grupo A, D y K además de las del grupo B, con especial presencia de la B2, B1, B6 y B12. Sin embargo, las bebidas vegetales tienen defectos en la cantidad de estas vitaminas. La mayoría de las bebidas vegetales no contienen vitamina A, D o B12, entre otras, lo que supone un aspecto negativo en comparación con la leche de vaca entera. Sin embargo, casi todas las bebidas vegetales se enriquecen con estas vitaminas para asemejarse al máximo al aporte de estos minerales por parte de la leche de vaca. La única vitamina que contiene mayor presencia en las bebidas vegetales es la vitamina E, como cabe de esperar.

Por último, es importante destacar los efectos beneficiosos del consumo de bebidas vegetales sobre la salud. Las bebidas de soja, destacan por su efecto protector contra el cáncer, las ECV y la osteoporosis por la presencia importante de isoflavonas (75). También destacan por el contenido en fitoesteroles, conocidos por sus propiedades para reducir el colesterol (76). Las bebidas de almendras también tienen propiedades prebióticas potenciales que reducen el nivel de colesterol sérico, gracias a su contenido en fibra soluble que mejora la salud de nuestro sistema digestivo aumentando los niveles de la flora bacteriana beneficiosa. Por otro lado, destaca por la presencia de alfa-tocoferol, siendo un potente antioxidante que junto a la gran cantidad de vitamina E, juega un papel fundamental en la protección frente a las reacciones de los radicales libres (78). La bebida de arroz se caracteriza por su contenido en fitoesteroles que reducen el colesterol, la hipertensión, siendo antiinflamatorios y antioxidantes (78). Y, por último, en la bebida de avena, destaca el contenido en  $\beta$ -glucano, que aumenta el tiempo de tránsito gastrointestinal que se asocia con su nivel reducido de glucosa en sangre y dispone de un efecto hipocolesterolémico (78).

Este presente trabajo de fin de grado contiene algunas limitaciones. La elección de bebidas vegetales analizadas se ha basado en las más consumidas y conocidas del mercado nacional. Sin embargo, existen muchas otras marcas en el mercado y cada una de ellas presenta diferentes versiones, con

diferentes sabores y enriquecidas en diferentes minerales. Por tanto, las conclusiones de este trabajo están limitadas por el tamaño muestral de bebidas reducido.

## **CONCLUSIÓN**

El análisis realizado en este trabajo muestra que las bebidas vegetales analizadas difieren significativamente en su composición de nutrientes, no solo en comparación con la leche de vaca, sino también entre las bebidas en sí. Las razones por las que a lo largo de los años se ha considerado a la leche como uno de los elementos principales de nuestra dieta es por su alta densidad y calidad de nutrientes, especialmente en proteínas y calcio. Solo las bebidas a base de soja alcanzaron cantidades similares de proteínas. Respecto al calcio, la mayoría de las bebidas se encuentran enriquecidas con este micronutriente para asemejarse a los valores aportados por la leche de vaca. Al igual que en calcio, las bebidas vegetales suelen estar enriquecidas en micronutrientes como vitaminas, sobre todo del grupo B y D. Así, en estas bebidas fortificadas, conviene analizar la digestibilidad y absorción de estos minerales y vitaminas añadidos en comparación con la leche. También es importante concluir que es muy frecuente que a las bebidas vegetales se les añadan azúcares añadidos. Estos elevados niveles de azúcares, tanto añadidos, como naturalmente presentes en las bebidas vegetales pueden suponer un riesgo en personas con diabetes o niveles elevados de triglicéridos. Por ello, es importante analizar detenidamente el etiquetado y su composición nutricional, para elegir aquella bebida vegetal más adecuada en este sentido. Por último, un beneficio en el contenido nutricional de las bebidas vegetales frente al de la leche de vaca es su menor aporte de AGS.

Por ello, podemos concluir con que los valores de nutrientes muestran que las bebidas de origen vegetal, mayoritariamente, no pueden considerarse nutricionalmente equivalentes a la leche de vaca y que su consumo a largo plazo puede requerir ajustes en la dieta. Sin embargo, sí que es importante reflexionar que en situaciones de imposibilidad de consumir leche de vaca, si se pueden encontrar bebidas vegetales con un perfil nutricional adecuado, que pueda constituir una alternativa. Aun así, comparando las bebidas vegetales analizadas entre ellas, podemos concluir en que la que mejor perfil nutricional presenta es la leche de soja, por su alto contenido en proteína y su bajo contenido en AGS y azúcares. Además, su versión enriquecida en calcio y vitaminas se asemeja todavía más a la leche de vaca entera.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Satija A, Hu FB. Plant-based diets and cardiovascular health. *Trends Cardiovasc Med*. octubre de 2018;28(7):437-41.
2. Craig WJ, Mangels AR, Fresán U, Marsh K, Miles FL, Saunders AV, et al. The Safe and Effective Use of Plant-Based Diets with Guidelines for Health Professionals. *Nutrients*. 19 de noviembre de

2021;13(11):4144.

3. Martínez-González MA, Sánchez-Tainta A, Corella D, Salas-Salvadó J, Ros E, Arós F, et al. A provegetarian food pattern and reduction in total mortality in the Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED) study. *Am J Clin Nutr.* julio de 2014;100 Suppl 1:320S-8S.
4. Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes LT, Keum N, Norat T, et al. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality-a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol.* 1 de junio de 2017;46(3):1029-56.
5. Zong G, Gao A, Hu FB, Sun Q. Whole Grain Intake and Mortality From All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Circulation.* 14 de junio de 2016;133(24):2370-80.
6. Afshin A, Micha R, Khatibzadeh S, Mozaffarian D. Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* julio de 2014;100(1):278-88.
7. Anderson JW, Major AW. Pulses and lipaemia, short- and long-term effect: potential in the prevention of cardiovascular disease. *Br J Nutr.* diciembre de 2002;88 Suppl 3:S263-271.
8. Hemler EC, Hu FB. Plant-Based Diets for Personal, Population, and Planetary Health. *Adv Nutr.* noviembre de 2019;10(Suppl 4):S275-83.
9. Schneider CV, Schneider KM, Teumer A, Rudolph KL, Hartmann D, Rader DJ, et al. Association of Telomere Length With Risk of Disease and Mortality. *JAMA Intern Med.* marzo de 2022;182(3):291-300.
10. Crous-Bou M, Molinuevo JL, Sala-Vila A. Plant-Rich Dietary Patterns, Plant Foods and Nutrients, and Telomere Length. *Adv Nutr.* noviembre de 2019;10(Suppl 4):S296-303.
11. Efectos del aislado de proteína de suero de leche sobre la composición corporal, los lípidos, la insulina y la glucosa en personas con sobrepeso y obesas - PubMed [Internet]. [citado 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20377924/>
12. Hertzler SR, Lieblein-Boff JC, Weiler M, Allgeier C. Plant Proteins: Assessing Their Nutritional Quality and Effects on Health and Physical Function. *Nutrients.* 30 de noviembre de 2020;12(12):3704.
13. Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2007;(935):1-265, back cover.

14. Millward DJ, Layman DK, Tomé D, Schaafsma G. Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr.* mayo de 2008;87(5):1576S-1581S.
15. Katz DL, Doughty KN, Geagan K, Jenkins DA, Gardner CD. Perspective: The Public Health Case for Modernizing the Definition of Protein Quality. *Adv Nutr Bethesda Md.* 1 de septiembre de 2019;10(5):755-64.
16. Adhikari S, Schop M, de Boer IJM, Huppertz T. Protein Quality in Perspective: A Review of Protein Quality Metrics and Their Applications. *Nutrients.* 23 de febrero de 2022;14(5):947.
17. Darragh AJ, Hodgkinson SM. Quantifying the digestibility of dietary protein. *J Nutr.* julio de 2000;130(7):1850S-6S.
18. Schaafsma G. The protein digestibility-corrected amino acid score. *J Nutr.* julio de 2000;130(7):1865S-7S.
19. Marinangeli CPF, House JD. Potential impact of the digestible indispensable amino acid score as a measure of protein quality on dietary regulations and health. *Nutr Rev.* 1 de agosto de 2017;75(8):658-67.
20. Ferrari L, Panaite SA, Bertazzo A, Visioli F. Animal- and Plant-Based Protein Sources: A Scoping Review of Human Health Outcomes and Environmental Impact. *Nutrients.* 1 de diciembre de 2022;14(23):5115.
21. Marinangeli CPF, House JD. Potential impact of the digestible indispensable amino acid score as a measure of protein quality on dietary regulations and health. *Nutr Rev.* agosto de 2017;75(8):658-67.
22. Hoffman JR, Falvo MJ. Protein – Which is Best? *J Sports Sci Med.* 1 de septiembre de 2004;3(3):118-30.
23. Godfrey K, Robinson S, Barker DJ, Osmond C, Cox V. Maternal nutrition in early and late pregnancy in relation to placental and fetal growth. *BMJ.* 17 de febrero de 1996;312(7028):410-4.
24. Campbell WW, Barton ML, Cyr-Campbell D, Davey SL, Beard JL, Parise G, et al. Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovoovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. *Am J Clin Nutr.* diciembre de 1999;70(6):1032-9.
25. Pannemans DL, Wagenmakers AJ, Westerterp KR, Schaafsma G, Halliday D. Effect of protein source and quantity on protein metabolism in elderly women. *Am J Clin Nutr.* diciembre de

- 1998;68(6):1228-35.
26. Tomasetti C, Li L, Vogelstein B. Stem cell divisions, somatic mutations, cancer etiology, and cancer prevention. *Science*. 24 de marzo de 2017;355(6331):1330-4.
  27. Bax ML, Buffière C, Hafnaoui N, Gaudichon C, Savary-Auzeloux I, Dardevet D, et al. Effects of meat cooking, and of ingested amount, on protein digestion speed and entry of residual proteins into the colon: a study in minipigs. *PLoS One*. 2013;8(4):e61252.
  28. Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr*. mayo de 2010;91(5):1461S-1467S.
  29. McAfee AJ, McSorley EM, Cuskelly GJ, Moss BW, Wallace JMW, Bonham MP, et al. Red meat consumption: an overview of the risks and benefits. *Meat Sci*. enero de 2010;84(1):1-13.
  30. Grosso G, La Vignera S, Condorelli RA, Godos J, Marventano S, Tieri M, et al. Total, red and processed meat consumption and human health: an umbrella review of observational studies. *Int J Food Sci Nutr*. septiembre de 2022;73(6):726-37.
  31. Adkins Y, Kelley DS. Mechanisms underlying the cardioprotective effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids. *J Nutr Biochem*. septiembre de 2010;21(9):781-92.
  32. Shahidi F, Ambigaipalan P. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. *Annu Rev Food Sci Technol*. 25 de marzo de 2018;9:345-81.
  33. Micallef M, Munro I, Phang M, Garg M. Plasma n-3 Polyunsaturated Fatty Acids are negatively associated with obesity. *Br J Nutr*. noviembre de 2009;102(9):1370-4.
  34. Bender N, Portmann M, Heg Z, Hofmann K, Zwahlen M, Egger M. Fish or n3-PUFA intake and body composition: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. agosto de 2014;15(8):657-65.
  35. Liaset B, Øyen J, Jacques H, Kristiansen K, Madsen L. Seafood intake and the development of obesity, insulin resistance and type 2 diabetes. *Nutr Res Rev*. junio de 2019;32(1):146-67.
  36. Mozaffarian D, Rimm EB. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *JAMA*. 18 de octubre de 2006;296(15):1885-99.
  37. Fernandez ML. Effects of eggs on plasma lipoproteins in healthy populations. *Food Funct*. noviembre de 2010;1(2):156-60.
  38. Blesso CN, Andersen CJ, Barona J, Volek JS, Fernandez ML. Whole egg consumption improves lipoprotein profiles and insulin sensitivity to a greater extent than yolk-free egg substitute

- in individuals with metabolic syndrome. *Metabolism*. marzo de 2013;62(3):400-10.
39. Ballesteros MN, Valenzuela F, Robles AE, Artalejo E, Aguilar D, Andersen CJ, et al. One Egg per Day Improves Inflammation when Compared to an Oatmeal-Based Breakfast without Increasing Other Cardiometabolic Risk Factors in Diabetic Patients. *Nutrients*. 11 de mayo de 2015;7(5):3449-63.
  40. Barona J, Fernandez ML. Dietary Cholesterol Affects Plasma Lipid Levels, the Intravascular Processing of Lipoproteins and Reverse Cholesterol Transport without Increasing the Risk for Heart Disease. *Nutrients*. agosto de 2012;4(8):1015.
  41. Lee M, Lee H, Kim J. Dairy food consumption is associated with a lower risk of the metabolic syndrome and its components: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. agosto de 2018;120(4):373-84.
  42. Leischner C, Egert S, Burkard M, Venturelli S. Potential Protective Protein Components of Cow's Milk against Certain Tumor Entities. *Nutrients*. 8 de junio de 2021;13(6):1974.
  43. Aune D, Navarro Rosenblatt DA, Chan DSM, Vieira AR, Vieira R, Greenwood DC, et al. Dairy products, calcium, and prostate cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr*. enero de 2015;101(1):87-117.
  44. Fraser GE, Jaceldo-Siegl K, Orlich M, Mashchak A, Sirirat R, Knutsen S. Dairy, soy, and risk of breast cancer: those confounded milks. *Int J Epidemiol*. 1 de octubre de 2020;49(5):1526-37.
  45. Fontecha J, Calvo MV, Juarez M, Gil A, Martínez-Vizcaino V. Milk and Dairy Product Consumption and Cardiovascular Diseases: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Adv Nutr*. mayo de 2019;10(Suppl 2):S164-89.
  46. Henchion M, Hayes M, Mullen AM, Fenelon M, Tiwari B. Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. *Foods*. 20 de julio de 2017;6(7):53.
  47. Thompson LU. Potential health benefits and problems associated with antinutrients in foods. *Food Res Int*. 1 de enero de 1993;26(2):131-49.
  48. Mudryj AN, Yu N, Aukema HM. Nutritional and health benefits of pulses. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab*. noviembre de 2014;39(11):1197-204.
  49. Ferreira H, Vasconcelos M, Gil AM, Pinto E. Benefits of pulse consumption on metabolism and health: A systematic review of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021;61(1):85-96.



50. Vigiouliouk E, Blanco Mejia S, Kendall CWC, Sievenpiper JL. Can pulses play a role in improving cardiometabolic health? Evidence from systematic reviews and meta-analyses. *Ann N Y Acad Sci.* marzo de 2017;1392(1):43-57.
51. van der Spiegel M, Noordam M y., van der Fels-Klerx H j. Safety of Novel Protein Sources (Insects, Microalgae, Seaweed, Duckweed, and Rapeseed) and Legislative Aspects for Their Application in Food and Feed Production. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2013;12(6):662-78.
52. Shewry PR, Halford NG. Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization. *J Exp Bot.* abril de 2002;53(370):947-58.
53. Shiferaw B, Prasanna BM, Hellin J, Bänziger M. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. *Food Secur.* 1 de septiembre de 2011;3(3):307-27.
54. Klose C, Schehl BD, Arendt EK. Fundamental study on protein changes taking place during malting of oats. *J Cereal Sci.* 1 de enero de 2009;49(1):83-91.
55. Shih FF, Daigle KW. Preparation and characterization of rice protein isolates. *J Am Oil Chem Soc.* 2000;77(8):885-9.
56. Hernández-Ledesma B, del Mar Contreras M, Recio I. Antihypertensive peptides: production, bioavailability and incorporation into foods. *Adv Colloid Interface Sci.* 9 de junio de 2011;165(1):23-35.
57. Udenigwe CC, Aluko RE. Food protein-derived bioactive peptides: production, processing, and potential health benefits. *J Food Sci.* enero de 2012;77(1):R11-24.
58. Cavazos A, Gonzalez de Mejia E. Identification of Bioactive Peptides from Cereal Storage Proteins and Their Potential Role in Prevention of Chronic Diseases. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2013;12(4):364-80.
59. Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Estruch R, Corella D, Fitó M, Ros E, et al. Benefits of the Mediterranean Diet: Insights From the PREDIMED Study. *Prog Cardiovasc Dis.* 2015;58(1):50-60.
60. Nishi SK, Vigiouliouk E, Blanco Mejia S, Kendall CWC, Bazinet RP, Hanley AJ, et al. Are fatty nuts a weighty concern? A systematic review and meta-analysis and dose-response meta-regression of prospective cohorts and randomized controlled trials. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* noviembre de 2021;22(11):e13330.
61. Visioli F, Poli A. Fatty Acids and Cardiovascular Risk. Evidence, Lack of Evidence, and

- Diligence. *Nutrients*. 9 de diciembre de 2020;12(12):3782.
62. Sranacharoenpong K, Soret S, Harwatt H, Wien M, Sabaté J. The environmental cost of protein food choices. *Public Health Nutr*. agosto de 2015;18(11):2067-73.
  63. Bryant CJ. Plant-based animal product alternatives are healthier and more environmentally sustainable than animal products. *Future Foods*. 1 de diciembre de 2022;6:100174.
  64. Springmann M, Wiebe K, Mason-D'Croz D, Sulser TB, Rayner M, Scarborough P. Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail. *Lancet Planet Health*. octubre de 2018;2(10):e451-61.
  65. Foyer CH, Lam HM, Nguyen HT, Siddique KHM, Varshney RK, Colmer TD, et al. Neglecting legumes has compromised human health and sustainable food production. *Nat Plants*. 2 de agosto de 2016;2:16112.
  66. Sabaté J, Soret S. Sustainability of plant-based diets: back to the future. *Am J Clin Nutr*. julio de 2014;100 Suppl 1:476S-82S.
  67. Mäkinen OE, Wanhalinna V, Zannini E, Arendt EK. Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016;56(3):339-49.
  68. Zeiger RS, Sampson HA, Bock SA, Burks AW, Harden K, Noone S, et al. Soy allergy in infants and children with IgE-associated cow's milk allergy. *J Pediatr*. mayo de 1999;134(5):614-22.
  69. Sicherer SH, Sampson HA. Food allergy: Epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. *J Allergy Clin Immunol*. febrero de 2014;133(2):291-307; quiz 308.
  70. Bahna SL. Cow's milk allergy versus cow milk intolerance. *Ann Allergy Asthma Immunol Off Publ Am Coll Allergy Asthma Immunol*. diciembre de 2002;89(6 Suppl 1):56-60.
  71. Jeske S, Zannini E, Arendt EK. Evaluation of Physicochemical and Glycaemic Properties of Commercial Plant-Based Milk Substitutes. *Plant Foods Hum Nutr Dordr Neth*. 2017;72(1):26-33.
  72. Beacom E, Bogue J, Repar L. Market-oriented Development of Plant-based Food and Beverage Products: A Usage Segmentation Approach. *J Food Prod Mark*. 4 de mayo de 2021;27(4):204-22.
  73. Walther B, Guggisberg D, Badertscher R, Egger L, Portmann R, Dubois S, et al. Comparison

- of nutritional composition between plant-based drinks and cow's milk. *Front Nutr.* 28 de octubre de 2022;9:988707.
74. Vanga SK, Raghavan V. How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *J Food Sci Technol.* enero de 2018;55(1):10-20.
  75. Omoni AO, Aluko RE. Soybean foods and their benefits: potential mechanisms of action. *Nutr Rev.* agosto de 2005;63(8):272-83.
  76. Fukui K, Tachibana N, Wanezaki S, Tsuzaki S, Takamatsu K, Yamamoto T, et al. Isoflavone-free soy protein prepared by column chromatography reduces plasma cholesterol in rats. *J Agric Food Chem.* 25 de septiembre de 2002;50(20):5717-21.
  77. Bernat N, Cháfer M, Chiralt A, González-Martínez C. Development of a non-dairy probiotic fermented product based on almond milk and inulin. *Food Sci Technol Int Cienc Tecnol Los Aliment Int.* septiembre de 2015;21(6):440-53.
  78. Sethi S, Tyagi SK, Anurag RK. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *J Food Sci Technol.* septiembre de 2016;53(9):3408-23.
  79. Katz KA, Mahlberg MJ, Honig PJ, Yan AC. Rice nightmare: Kwashiorkor in 2 Philadelphia-area infants fed Rice Dream beverage. *J Am Acad Dermatol.* mayo de 2005;52(5 Suppl 1):S69-72.
  80. Shannon R, Rodriguez JM. Total arsenic in rice milk. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 2014;7(1):54-6.
  81. Escobar-Sáez D, Montero-Jiménez L, García-Herrera P, Sánchez-Mata MC. Plant-based drinks for vegetarian or vegan toddlers: Nutritional evaluation of commercial products, and review of health benefits and potential concerns. *Food Res Int.* 1 de octubre de 2022;160:111646.
  82. Obermayer-Pietsch BM, Bonelli CM, Walter DE, Kuhn RJ, Fahrleitner-Pammer A, Berghold A, et al. Genetic predisposition for adult lactose intolerance and relation to diet, bone density, and bone fractures. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res.* enero de 2004;19(1):42-7.
  83. Parodi PW. Conjugated Linoleic Acid and Other Anticarcinogenic Agents of Bovine Milk Fat. *J Dairy Sci.* 1 de junio de 1999;82(6):1339-49.
  84. Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition.* 1 de junio de 2014;30(6):619-27.
  85. Zemel MB. Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight

- management. *Am J Clin Nutr.* mayo de 2004;79(5):907S-912S.
86. Ricci I, Artacho R, Olalla M. Milk Protein Peptides With Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitory (ACEI) Activity. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1 de mayo de 2010;50(5):390-402.
  87. Qin LQ, Xu JY, Han SF, Zhang ZL, Zhao YY, Szeto IM. Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: an updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2015;24(1):90-100.
  88. Soedamah-Muthu SS, Verberne LDM, Ding EL, Engberink MF, Geleijnse JM. Dairy consumption and incidence of hypertension: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertens Dallas Tex 1979.* noviembre de 2012;60(5):1131-7.
  89. Qin LQ, He K, Xu JY. Milk consumption and circulating insulin-like growth factor-I level: a systematic literature review. *Int J Food Sci Nutr.* 1 de enero de 2009;60(sup7):330-40.
  90. Vitamin D Receptor Polymorphisms and Breast Cancer Risk: Results from the National Cancer Institute Breast and Prostate Cancer Cohort Consortium | *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* | American Association for Cancer Research [Internet]. [citado 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://aacrjournals.org/cebpa/article/18/1/297/282503/Vitamin-D-Receptor-Polymorphisms-and-Breast-Cancer>
  91. Lopez-Ridaura R, Willett WC, Rimm EB, Liu S, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Magnesium Intake and Risk of Type 2 Diabetes in Men and Women. *Diabetes Care.* 1 de enero de 2004;27(1):134-40.
  92. Pfeuffer M, Schrezenmeir J. Milk and the metabolic syndrome. *Obes Rev.* 2007;8(2):109-18.
  93. Milk-Derived Fatty Acids Are Associated with a More Favorable LDL Particle Size Distribution in Healthy Men | *The Journal of Nutrition* | Oxford Academic [Internet]. [citado 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://academic.oup.com/jn/article/134/7/1729/4688604>
  94. Kim SH, Kim WK, Kang MH. Effect of milk and milk products consumption on physical growth and bone mineral density in Korean adolescents. *Nutr Res Pract.* 1 de agosto de 2013;7(4):309-14.
  95. Hunt JR, Johnson LK, Fariba Roughead Z. Dietary protein and calcium interact to influence calcium retention: a controlled feeding study. *Am J Clin Nutr.* 1 de mayo de 2009;89(5):1357-65.
  96. Report-Plant-based-food-in-Spain.pdf [Internet]. [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://proveg.com/es/wp-content/uploads/sites/2/2022/07/Report-Plant-based-food-in-Spain.pdf>

97. Sathé S k. Solubilization, Electrophoretic Characterization and in Vitro Digestibility of Almond (*Prunus Amygdalus*) Proteins<sup>1,2</sup>. *J Food Biochem*. 1992;16(4):249-64.
98. Ahrens S, Venkatachalam M, Mistry AM, Lapsley K, Sathé SK. Almond (*Prunus dulcis* L.) protein quality. *Plant Foods Hum Nutr Dordr Neth*. septiembre de 2005;60(3):123-8.
99. Liu J, Klebach M, Visser M, Hofman Z. Amino Acid Availability of a Dairy and Vegetable Protein Blend Compared to Single Casein, Whey, Soy, and Pea Proteins: A Double-Blind, Cross-Over Trial. *Nutrients*. 1 de noviembre de 2019;11(11):2613.
100. Liu X, Tan Z, Huang Y, Zhao H, Liu M, Yu P, et al. Relationship between the triglyceride-glucose index and risk of cardiovascular diseases and mortality in the general population: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol*. 1 de julio de 2022;21:124.