



## Las legumbres como ingrediente potencial para el sector agroalimentario

Montse Saperas, Mikel Díez, Helena Martín-Gómez, Ana Rivera, Jordi Ortiz, Maribel Abadías, Ingrid Aguiló-Aguayo

*CETT Barcelona School of Tourism, Hospitality and Gastronomy, Universidad de Barcelona*

*Fundació Miquel Agustí - HorPTA, Department of Agri-Food Engineering and Biotechnology, Polytechnic University of Catalonia*

*Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), Programa Postcosecha*



[www.bibliotecahorticultura.com](http://www.bibliotecahorticultura.com)

# Las legumbres como ingrediente potencial para el sector agroalimentario

Montse Saperas<sup>1</sup>, Mikel Díez<sup>1</sup>, Helena Martín-Gómez<sup>1</sup>, Ana Rivera<sup>1</sup>, Jordi Ortiz<sup>3</sup>, Maribel Abadías<sup>3</sup>, [Ingrid Aguiló-Aguayo](#)<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CETT Barcelona School of Tourism, Hospitality and Gastronomy, Universidad de Barcelona, Avenida Can Marçet, 36-38, 08035 Barcelona.

<sup>2</sup>Fundació Miquel Agustí, Esteve Terrades, 8, 08860 Castelldefels, Spain.  
HorPTA, Department of Agri-Food Engineering and Biotechnology, Campus Baix Llobregat, Polytechnic University of Catalonia-BarcelonaTech, Esteve Terrades, 8, 08860

<sup>3</sup>IRTA, Programa Postcosecha, Grupo de Frutas y Hortalizas Procesadas, Edificio Fruitcentre, Parc Agrobiotech Lleida, Parc de Gardeny, 25003 Lleida

## Índice

1. Introducción .....	1
2. Procesos de transformación de las legumbres .....	1
3. Variedades con sello de calidad .....	3
4. Valor gastronómico .....	4
5. Legumbres fermentadas .....	6
6. Food pairing.....	7
7. Conclusiones.....	8



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#)

## 1. Introducción

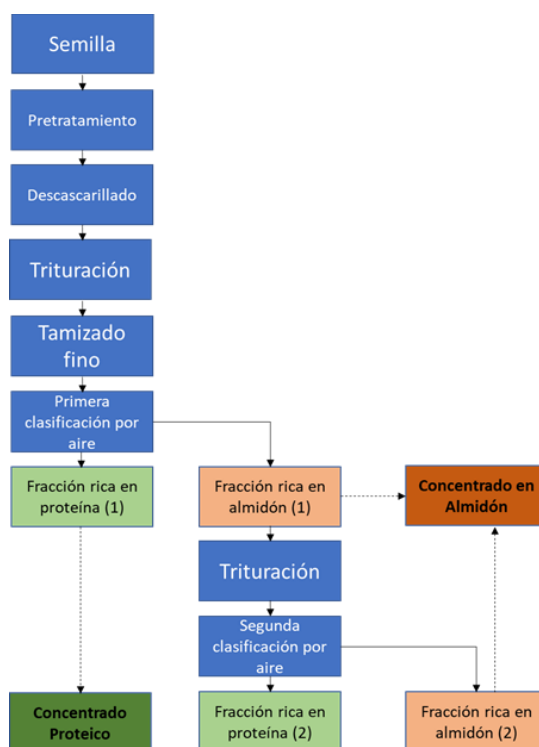
Se estima que la producción global de legumbres a nivel mundial es de 77 millones de toneladas (Rawal *et al.*, 2019). Según datos de la Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística (SGACE) del MAPA, la producción, (excluyendo soja y cacahuete) se ha mantenido en alrededor de 50 millones de toneladas en las últimas campañas, aproximadamente, el 60% de la producción corresponde a judías secas, el 27% a garbanzos y el 13% a otras leguminosas. Otros cultivos importantes a nivel global son los guisantes, las habas, las lentejas y la soja. La concentración tanto en proteína (que se encuentra entorno al 30%) como en carbohidratos prebióticos de baja digestibilidad (alrededor 60%, destacando polisacáridos, lignina, oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos) en estos cultivos es relativamente elevada. También se destaca el contenido en grasa y en micronutrientes esenciales como el hierro, zinc, selenio, folatos y carotenoides (Thavarjah *et al.*, 2015). El contenido en compuestos fenólicos en las legumbres puede jugar un papel importante hacia la protección antioxidante (McCrory *et al.*, 2010). El consumo de legumbres puede ir asociado a un cierto malestar intestinal, esto se debe a la presencia de compuestos antinutricionales, como el ácido fítico (Frohlich *et al.*, 2014). Sin embargo, la cocción de las legumbres ha llevado asociada desde antaño, el uso de vegetales que evitan o disminuyen este efecto, como el uso de semillas carminativas (familia de los anises) o de algas (*kombu*).

## 2. Procesos de transformación de las legumbres

El año 2016 fue el año internacional de las legumbres y la FAO publicó una guía sobre la composición nutricional de diferentes legumbres en función de sus condiciones de cocción y condiciones de preparación previa como es el remojo (FAO/INFOODS 2017; Pujolà *et al.* 2007). El estudio mostró el factor de retención estimado de compuestos como el calcio, hierro, magnesio, potasio, sodio, zinc, contenido en carotenos y  $\alpha$ -tocoferol, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6, folato y vitamina C en legumbres hervidas con y sin remojo previo. El estudio indicaba una ligera retención de folatos, vitamina B6, niacina, tiamina, sodio y potasio cuando se realizaba una ebullición del material con una puesta en remojo previa de la legumbre en agua (Bognár, *et al.*, 2002). Por otro lado, el estudio realizado por Lafarga *et al.* (2019a) demostró que la cocción de legumbres inducía una pérdida de nutrientes hacia el agua de cocción. Aun así, demostró que en cultivos como las habas, soja, lentejas y guisantes retenían mejor el contenido en polifenoles totales después de la cocción en comparación con otras legumbres como las alubias o los garbanzos. A partir de los datos obtenidos y teniendo en cuenta la solubilización de las proteínas que tiene lugar durante la cocción de las legumbres, se realizó un segundo estudio sobre el aprovechamiento de las aguas de cocción del garbanzo. El objetivo del estudio era el de valorizar este subproducto denominado *aquafaba*, dada la cantidad de proteína soluble que puede contener. Los resultados obtenidos demostraron que el *aquafaba* tiene potencial para la obtención de merengues y mahonesas veganas Lafarga *et al.* (2019b).

Otros procesos para obtener productos derivados consisten en el tostado de semillas que pueden consumirse como snack sometiendo el producto a unos 150-200 °C o bien sometiendo la semilla remojada a temperaturas de 250 °C durante 15-25 segundos que hacen que la semilla se infle y pueda ser utilizada como snacking en combinación con cereales. Por otra parte, los procesos de extrusión a elevadas temperaturas producen tanto la gelatinización de los

almidones presentes, la desnaturalización de las proteínas, así como la inactivación de enzimas, microorganismos y reducción de ciertos compuestos antinutricionales. Esta técnica también representa una buena alternativa para la obtención de aperitivos, sobre todo en garbanzo (Frohlich *et al.*, 2014; Simons *et al.*, 2015). Cuando las semillas son sometidas a procesos de descascarillado y molturación mediante molinos, el resultado es la obtención de harinas. En la Figura 1 encontramos un ejemplo de obtención de harinas y concentrados proteicos extraídos de las semillas. A partir de un fraccionamiento en seco se puede hacer una separación de los cuerpos proteicos (principalmente contenidos dentro de los cotiledones) teniendo en cuenta las diferencias de densidad de producto. Por lo tanto, una fracción con una densidad más baja tendrá más contenido en proteína, que es lo que comúnmente se encuentra en el mercado, denominado como concentrado proteico. Esta fracción puede llegar a contener entre un 40-50% de proteína en función de la especie. La fracción con una densidad más elevada presenta un porcentaje más elevado de almidón (puede tener alrededor de 50%), pero con proteína residual que puede oscilar entre un 15-20%. Ambas fracciones (alta y baja densidad) son utilizadas en la industria alimentaria dado su potencial en la formulación de nuevos productos. La especie y tecnología de fraccionamiento influirá en la obtención de un mayor o menor concentrado. Por ejemplo, en habas se han reportado concentrados de hasta el 50% cuando el fraccionamiento y obtención del concentrado es mediante separación por densidad y utilización de ventilación forzada. Otras formas de obtención de concentrados más efectivas son mediante una extracción alcalina y, por lo tanto, una solubilización y precipitación de proteína en función del punto isoeléctrico. Este proceso puede obtener rendimientos que pueden oscilar entre un 50-80% (Boye *et al.*, 2010). Por ejemplo, Lafarga *et al.* (2020) consiguieron concentrados proteicos de haba de alrededor del 60%, demostrando el potencial de estos aislados para la obtención de espumas y emulsiones veganas.



**Figura 1.** Proceso de obtención de concentrados de proteínas por separación por densidad y ventilación forzada

En la Tabla 1 podemos encontrar un resumen de las aplicaciones de las legumbres en la industria alimentaria.

**Tabla 1.** Tabla resumen de aplicaciones de las legumbres en la industria alimentaria

Ingrediente	Función	Preparación
Legumbre	Ingrediente principal	Sopas, platos preparados, conservas
Fibra descascarillada	Fortificación en fibra	Productos horneados y pastelería Aperitivos fortificados Productos bajos en grasa
Harinas de legumbres	Fortificación nutricional o mejora tecnofuncional	Productos horneados (pasteles, galletas, pan, crackers)
Concentrados ricos en almidón	Mejora tecnofuncional Extrusión	Aglutinantes, espesantes, pastas Aperitivos y preparados para desayuno
Concentrados ricos en proteína	Fortificación nutricional o mejora tecnofuncional Extrusión de proteína Fortificación nutricional o mejora tecnofuncional Extrusión de proteína	Productos horneados Análogos cárnicos Incorporación en cárnicos Pasta Bebidas Baby food Productos veganos

### 3. Variedades con sello de calidad

Las legumbres son la base de la dieta de una buena parte de la población mundial, modulando su consumo a lo largo de los años, sobre todo en países industrializados donde los patrones alimentarios y preferencias hacia alimentos procesados han hecho reducir su consumo. A pesar de ser una fuente rica en nutrientes, fibra y proteínas, las legumbres a menudo son percibidas como poco prácticas o difíciles de preparar en comparación con otras opciones alimentarias más rápidas. La falta de conocimiento sobre sus beneficios nutricionales y la forma de incorporarlas en la dieta diaria también ha contribuido a su disminución en el consumo en los países industrializados. Aun así, según los datos acumulados entre enero y septiembre de 2021, el consumo de legumbres en España creció un 5% frente al mismo periodo del año 2019. Este leve incremento podría atribuirse a una mayor disponibilidad de productos de legumbres en el mercado listos para consumir que estén facilitando su incorporación en la dieta diaria sin requerir tiempos de preparación largos, un mayor impulso por parte de organismos gubernamentales y organizaciones por promover el consumo de legumbres y a un cambio de actitud por parte de los consumidores. Dentro de ese cambio de actitud entra en juego la excelencia en los atributos sensoriales y culinarios de las legumbres como vía para ganarse el aprecio de los consumidores (Vaz Patto *et al.*, 2015). En este aspecto, las variedades tradicionales juegan un papel muy importante. Estas variedades están adaptadas a las condiciones agroclimáticas de las zonas donde se han desarrollado y son el resultado de años de selección por parte de los agricultores. Es por ello por lo que las variedades locales que aún se consumen hoy en día suelen tener una elevada calidad sensorial y un gran potencial culinario. La península ibérica es una tierra muy rica en legumbres y cuenta con una gran diversidad de especies. En el caso de las judías, la península Ibérica se considera un centro secundario de

diversificación (Santalla *et al.*, 2002; Sánchez *et al.*, 2007. Una prueba de la riqueza gastronómica y culinaria que presentan las legumbres de la península Ibérica son las diez marcas de calidad con sello europeo (DOP, Denominación de Origen Protegida y IGP, Indicación Geográfica Protegida) que existen (Tabla 2) (MAPA, 2023). Más concretamente encontramos, dos DOP de judía y ocho IGP, de las cuales, cuatro son de judías, dos de garbanzo y las otras dos de lentejas. Además de las variedades amparadas con marcas de calidad, encontramos muchas otras variedades tradicionales que cuentan con un prestigio reconocido, como pueden ser *els fesols DOP de Santa Pau*, *la mongeta DOP del ganxet*, *el pèsol negre del Berguedà*, la judía de Tolosa, la judía Verdina, *la mongeta de Castelfollit del Boix* o *el cigronet menut* entre otras muchas repartidas a lo largo de toda la geografía (Figura 2). Del mismo modo, es muy probable que muchas de las variedades que se conservan en los bancos de germoplasma también cuenten con un gran potencial sensorial y culinario (Rivera *et al.*, 2018).

**Tabla 2.** Resumen de las marcas de calidad DOP y IGP de legumbres que hay en España

Judía	Garbanzo	Lenteja
DOP Fesol de Santa Pau	IGP Garbanzo de Escacena	IGP Lenteja de la Armuña
DOP Mongeta del Ganxet	IGP garbanzo de Fuentesauco	IGP Lenteja de Tierra de Campos
IGP Alubia de la Bañeza -León		
IGP Faba Asturiana		
IGP Faba de Lourenzà		
IGP Judías del barco de Ávila		



**Figura 2.** Detalle de los fesols DOP de Santa Pau i la mongeta DOP del ganxet

#### 4. Valor gastronómico

Las legumbres aportan una parte indispensable de la proteína vegetal en la dieta humana y, cuando se combinan con cereales en una proporción de 3/1 (cereal/legumbre), ofrecen un perfil de aminoácidos esenciales de calidad equiparable a las proteínas de origen animal. Esta mezcla ha sido la base de cocinas tradicionales ancestrales que, ya sea por motivos religiosos, económicos, éticos o simplemente culinarios, prescindían de la carne, como es el caso de las dietas vegetarianas y veganas (FAO, 2016). Sin embargo, no solo por motivos religiosos o convicciones éticas se combinan las legumbres y los cereales (o patatas). La distribución mundial generalizada de las legumbres hace que estén presentes de manera usual en el recetario de las cocinas tradicionales, pero las especies y variedades pueden variar según el continente (FAO, 2016). Por ejemplo, la soja es la principal legumbre a nivel del sudeste asiático, mientras en

Centro América, la judía ("*frijol*") es el predominante. Debido a su contenido tanto en proteína como en almidón, las legumbres tienen la capacidad de sustituir a los cereales en ciertas preparaciones culinarias tanto en el ámbito salado como dulce. Por ejemplo, en el subcontinente indio, se encuentran panes cuya harina base proviene de legumbres. En la cuenca oriental del Mediterráneo, por su parte, se usan mezclas de legumbres para elaborar panes planos (no fermentados). Además, las legumbres se utilizan como ingredientes en numerosas elaboraciones dulces, como el *barfi* (<https://www.196flavors.com/es/barfi/>). También se usan como espesante, sea de una salsa (triturar parte de las legumbres de un guiso para densificar el zumo final), como base de una crema untada, o bien para aportar crujiente en frituras. En estos casos, a las legumbres se les suele eliminar la cubierta (piel), sea por trituración o porque al ingrediente inicial ya se le ha sacado la piel, como los *dhaal hindú* (estofados de legumbres a medio camino entre un estofado de legumbre y una crema) (Global Pulses Confederation (GPC), 2021). El uso de las legumbres ha experimentado una expansión significativa en nuevos ámbitos de aplicación culinaria, introduciéndose en el mundo de la pastelería, así como en la creación de nuevos productos como licuados (bebidas vegetales) y sustitutos de carne. En la actualidad, muchos modelos de sustitutos de carne y pescado se basan directamente en las propias legumbres o en aislados proteicos derivados de ellas. Estos productos han ganado reconocimiento y aceptación en la industria de la restauración, especialmente en cocinas vegetarianas.

Las legumbres son una excelente fuente de proteínas, especialmente de los aminoácidos arginina y lisina, que son componentes esenciales de las proteínas. Sin embargo, son deficientes en metionina y glicina. Para obtener una proteína de alta calidad, es necesario complementar nuestras comidas con legumbres añadiendo alimentos ricos en estos aminoácidos limitantes, como los cereales. Un ejemplo de esta estrategia de complementación proteica es combinar lentejas o judías con arroz, donde ambos alimentos se complementan para formar una proteína completa y equilibrada (Carles, 2018). En muchos casos esta unión se encuentra en platos tradicionales no necesariamente vegetarianos, como una fabada o un cocido, puesto que durante siglos las legumbres con ingredientes cárnicos han sido la complementación proteica natural. En muchos platos tradicionales, como potajes, cocidos o *escudellas*, la legumbre y los cereales se unen a la proteína cárnica. En estos casos, la proteína animal, en su mayoría embutidos o cortes menos nobles del animal, actuaba como saborizante de estas mezclas, sin ser el protagonista principal. De esta manera, se aprovechaban partes del animal menos apreciadas o carne conservada durante largo tiempo, dándoles un propósito culinario enriquecedor y sabroso.

Sin embargo, en línea con las tendencias actuales de los consumidores, la cocina de sustitución ha surgido como una respuesta a la búsqueda de opciones no sólo más saludables y éticas, sino que también pueda satisfacer necesidades específicas de los consumidores. Estas necesidades pueden estar relacionadas con alergias, intolerancias u otros problemas de salud, donde la elección de una dieta adecuada juega un papel crucial en el tratamiento de la enfermedad. En este contexto, se busca reemplazar ingredientes problemáticos por alternativas "*inocuas*" que cumplan con los requisitos dietéticos y a la vez brinden una experiencia culinaria satisfactoria. Esta práctica tiene como objetivo adaptar los platos a las restricciones alimentarias y mejorar la calidad de vida de las personas con necesidades especiales.

Como se ha comentado, las legumbres ya se encuentran en un gran número de productos, desde licuados hasta análogos a los quesos convencionales pasando por los fermentados que potencian el sabor umami (sabroso, en japonés). La soja, el guisante, el haba, el garbanzo, la lenteja o el altramuz son algunas de las principales legumbres base de la elaboración de productos que están sustituyendo:

- i. Ingredientes lácteos
- ii. Huevo, cuando éste se usa entero y es incorporado en masas, por ejemplo, para el relleno de una quiche, o sustituto en tortillas
- iii. Productos cárnicos y a base de pescado, en su forma texturizada usándose como sustituto de la carne picada, masas picadas en forma de análogos de embutidos cocidos o bien en cortes enteros en forma de filete e incluso impresos en 3D
- iv. Otros productos como el tofu (precipitación y cuajado de proteínas
- v. Masas panarias enriquecidas
- vi. Productos altos en proteína como barritas, aperitivos y batidos
- vii. Mezclas para fritura (Southey, 2021).

## 5. Legumbres fermentadas

El origen de la fermentación de legumbres se concentra en la zona del sudeste asiático con la soja como legumbre estrella. Usando diferentes tipos de fermentos, se obtienen: desde una pasta que se utiliza para dar sabor a sopas y salsas, el *miso* (Singleton Hachisu, 2018) que, según la proporción de soja y cereal, se consiguen diferentes colores y sabores; hasta el *natto*, una fermentación de haba de soja entera con una bacteria, la cual desarrolla unos filamentos muy característicos. Se trata de uno de los alimentos presentes en el almuerzo japonés tradicional (Ortuño Flamerich, 2019) y sin dejarnos la salsa de soja.

Un dato interesante es que esta gran diversidad de fermentados a base de soja no se repite con el resto de legumbres, ni en los países asiáticos ni en otras culturas culinarias donde están presentes otras legumbres de manera tradicional, por lo tanto, no hay una base de elaboraciones de fermentados tradicionales (Katz, 2017). En el compendio que Sandor Ellix ha realizado tanto de productos como de procesos (Katz, Pura fermentación, 2016), el uso de las legumbres como elemento fermentativo, a excepción de la antes mencionada soja, es bastante testimonial, si lo comparamos con otras familias de productos. Algunos de los productos que se citan son: El *idli*, *dhokla* y *khaman* que son panes fermentados a base de harinas arroz y lentejas o garbanzos. El *amanattō* y *elo douchi*, una fermentación de judías negras o el *dawadawa*, un condimento africano, que se obtiene a partir de la fermentación de las semillas de *Parkia biglobosa*, un árbol de la familia de las habas.

También existen aplicaciones culinarias alternativas que se han llevado a cabo para el desarrollo de nuevos productos fermentados, como es el caso del *Tempeto* (Guixer, 2017). Se trata de un *tempeh* hecho con una variedad de judía nórdica que se cocina a baja temperatura. Este producto también se ha desarrollado con la judía autóctona del *Ganxet* (Guixer, 2019). Además, en los últimos 5 años y a causa del interés por obtener alimentos más "saludables" y activadores de la microbiota, se está trabajando en la búsqueda de alimentos con probióticos, con una fuente diferente a la láctea. Ciertos restaurantes ligados al movimiento de la New Nordic Diet,



como es el restaurante NOMA (3M \*\*), han estado desarrollando nuevos productos. Sus estudios están recogidos en el libro de La Guía de Fermentación de Noma (Redzepi, 2019), donde experimentan con el uso de guisante en elaboraciones típicamente hechas con soja.

## 6. Food pairing

Food pairing es la denominación inglesa de maridaje. El maridaje se aplica más allá del mundo de los vinos. Un buen maridaje es la mezcla agradable y sabrosa de unos ingredientes en una receta. En este apartado se ha querido realizar una investigación de aquellos ingredientes que mariden bien con diferentes legumbres, con el fin de tener unos datos que después nos permitan diseñar recetas óptimas.

Actualmente, debido a la búsqueda de una cocina creativa e innovadora, se han desarrollado diferentes herramientas para generar estos nuevos maridajes. Por un lado, existen libros con las recomendaciones de chefs, basadas en sus experiencias personales y, por otro lado, han aparecido herramientas basadas en el concepto de gastronomía computacional, donde se hacen recomendaciones de recetas a partir de la explotación de datos (big data) (Goel y Bagler, 2022). También se han desarrollado aplicaciones con base científica para plantear el maridaje, como Foodpairing® donde los maridajes son generados por un algoritmo que analiza las coincidencias entre las sustancias aromáticas de los ingredientes (Food Pairing, 2010).

Como resultado de maridajes con legumbres nos encontramos que éstas son valoradas como base neutra a pesar de que tienen sabores característicos, pero son suficientemente equilibradas para no generar antagonismos a nivel gustativo. A nivel general, el limón, el perejil y el tomillo, son ingredientes óptimos de maridaje con las legumbres. Algunas indicaciones de maridaje vegetal a nivel sensorial se describen en la siguiente tabla para algunos casos concretos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Ejemplos de maridajes vegetales con legumbres (Food Pairing, 2010)

Legumbre	Ingredientes vegetales
Lentejas	Laurel, mantequilla, zanahoria, apio, comino, ajo, jengibre, puerros, aceite de cacahuete y nuevo, aceite de oliva, cebollas, perejil, pimienta blanca y negro, caldo vegetal, tomillo, tomates, vinagre, vinagre balsámico o de Jerez
Guisantes	Albahaca, laurel, mantequilla, zanahoria, apio, perifollo, cebollino, nata de montar y de cocinar, ajo, puerro, zumo de limón, lechuga, menta, cebolla, perejil, pasta, pimienta blanca y negro, caldo vegetal, tomillo, estragón, cebollita
Judías blancas tipo <i>cannellini</i>	Zanahoria, cebolla, perejil, laurel, parmesano, ajo, aceite de cacahuete, pimienta blanca y negro, romaní, tomillo, vinagre balsámico o de manzana o de vino tinto
Judía blanca tipo Ganxet	Laurel, ajo, cebolla, perejil
Judía pinta	Bitxo, chiles mexicanos, cilantro, cebolla blanca, perejil, ají, guindilla, chile
Garbanzos	Zanahoria, pimienta, cayena cilantro, cilantro, comino, ajo, jengibre, zumo limón, aceite de oliva, cebollas, pimienta roja, perejil, romero, gambas, espinacas, tahini, tomates, vinagre
Habas	Albahaca, mantequilla, queso curado, ajo, zumo de limón, menta, aceite de nuevo, cebolleta, perejil, romero, tomillo, salvia

La información disponible en la aplicación Foodpairing puede ser muy interesante de cara a la creación de formulaciones con un equilibrio sensorial en el desarrollo de nuevos productos

## 7. Conclusiones

En conclusión, las legumbres tienen un gran potencial como ingrediente en el sector agroalimentario debido a su contenido nutricional, propiedades culinarias y variedad de aplicaciones. Son una fuente rica en proteínas, fibra y nutrientes esenciales como hierro, zinc y folatos. Los procesos de transformación de las legumbres, como la cocción, tostado, extrusión y obtención de harinas y concentrados proteicos permiten obtener productos derivados con diferentes aplicaciones en la industria alimentaria, como sopas, platos preparados, aperitivos fortificados, productos horneados y emulsiones veganas, entre otros. Las variedades tradicionales de legumbres desempeñan un papel importante en la promoción de su consumo, ya que presentan una elevada calidad sensorial y un gran potencial culinario. La península Ibérica cuenta con diez marcas de calidad con sello europeo (DOP e IGP) para diferentes legumbres, lo que demuestra la riqueza gastronómica y culinaria de estas variedades. Promover su consumo y valorizar sus características culinarias puede contribuir a un mayor aprecio por parte de los consumidores y a una mayor incorporación de las legumbres en la dieta diaria.

## Bibliografía

- Bognár, A. (2002). Tables of weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrition composition of cooked foods (dishes). Karlsruhe: Bundesforschungsanstalt für Ernährung.  
[http://www.fao.org/uploads/media/bognar\\_bfe-r-02-03.pdf](http://www.fao.org/uploads/media/bognar_bfe-r-02-03.pdf)
- Boye, J.I.; Aksay, S.; Roufik S *et al.* (2010a). Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *Food Res Int* 43:537–546
- Carles, T. (2018). *Recetas y principios de la cocina vegetariana*. Barcelona: Ediciones B.
- FAO/INFOODS (2017). Global food composition data base for pulses. Version 1.0-uPulses1.0. User guide. <http://www.fao.org/3/i6832e/i6832e.pdf>
- FAOSTAT (2017) <http://www.fao.org/faostat/en/#home> Acceso: 1 de noviembre de 2017
- Food Pairing. (01 de 01 de 2010). Food pairing. [www.foodpairing.com](http://www.foodpairing.com)
- Goel, M.; Bagler, G. (2022). Computational gastronomy: A data science approach to food. *J Biosci* 47, 12. <https://doi.org/10.1007/s12038-021-00248-1>
- Global Pulses Confederation (GPC). (2021). Pulses. <https://pulses.org/global>
- Guixer, B.; Frøst, M. B.; Flore, R.; Tempeto. (2017). Expanding the scope and culinary applications of tempe with post-fermentation sousvide cooking. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 9, 1–9 (2017)
- Guixer, B. (2019). The interphase between science and gastronomy, a case example of gastronomic research based on fermentation – Tempeto and its derivatives. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 15, 15–21
- 196 Flavors (s.f.). <https://www.196flavors.com/es/barfi/> Acceso: 28 de Junio de 2023.

- Fröhlich, P., Boux, G., & Malcolmson, L. (2014). Pulse ingredients as healthier options in extruded products. *Cereal Foods World*, 59(3), 120-125. <https://doi.org/10.1094/cfw-59-3-0120>
- Katz, S. E. (2016). *Pura fermentación*. Madrid: Gaia Ediciones.
- Katz, S. E. (2017). *El arte de la Fermentación*. Madrid: Gaia ediciones Gaia.
- Lafarga, T.; Álvarez, C.; Bobo, G.; Aguiló-Aguayo, I. (2018). Characterization of functional properties of proteins from Ganxet beans (*Phaseolus vulgaris* L. var. *Ganxet*) isolated using an ultrasound-assisted methodology. *LWT*, 98, 106-112.
- Lafarga, T.; Villaró, S.; Bobo, G.; Simó, J.; Aguiló-Aguayo, I. (2019a). Bioaccessibility and antioxidant activity of phenolic compounds in cooked pulses. *International Journal of Food Science and Technology* 55, 1816-1823.
- Lafarga, T.; Villaró, S.; Bobo, G.; Aguiló-Aguayo, I. (2019b). Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18 100177.
- Lafarga, T.; Alvarez, C.; Villaró, S.; Bobo, G.; Aguiló-Aguayo, I. (2020). Potential of pulse-derived proteins for developing novel vegan edible foams and emulsions. *International Journal of Food Science and Technology* 55 (2), 475-481.
- Statista (2021). Legumbres: consumo de los hogares españoles en 2021 <https://es.statista.com/estadisticas/504078/consumo-de-legumbres-en-espana-por-tipo/> Acceso: 28 de Junio 2023.
- MAPA (s.f.). <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-diferenciada/dop-igp/>
- McCrary, M.A.; Hamaker, B.R.; Lovejoy, J.C. *et al.* (2010). Pulse consumption, satiety, and weight management. *Adv Nutr* 1:17–30.
- Ortuño Flamerich, R. (2019). *Oishii-diccionario ilustrado de gastronomía japonesa*. Editorial Satori.
- Pujolà, M.; Ferreras, A.; Casañas, F. (2007). Protein and starch content of raw, soaked and cooked beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Chemistry* 102, 1034-1041.
- Rawal, V.; Navarro, D. K., Eds. (2019). *The Global Economy of Pulses*. Rome, FAO. ISBN: 978-92-5-109730-4. <http://www.fao.org/3/i7108en/i7108EN.pdf>
- Redzepi, R. (2019). *La guía de fermentación de NOMA*. Madrid: Neo person - Distribuciones Alfaomega.
- Rivera, A.; Plans, M.; Sabaté, J.; Casañas, F.; Casals, J.; Rull, A.; Simó, J. (2018) The Spanish Core Collection of Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): An Important Source of Variability for Breeding Chemical Composition. *Front. Plant Sci.* 9:1642. doi: 10.3389/fpls.2018.01642

- Sánchez, E.; Sifres, A.; Casañas, F.; Nuez, F. (2007). Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces in Catalonia, a Mesoamerican germoplasm hotspot to be preserved. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 82, 529–534.
- Santalla, M.; Rodiño, A.P.; De Ron, A.M. (2002). Allozyme evidence supporting southwestern Europe as a secondary center of genetic diversity for the common bean. *Theor. Appl. Genet.* 104, 934–944.
- McCrary, M.A.; Hamaker, B.R.; Lovejoy, J.C, *et al* (2010) Pulse consumption, satiety, and weight management. *Adv Nutr* 1:17–30
- Singleton Hachisu, N. (s.f.). *Preserving the japanese way*. Liondon: Andrews McMeal Publising.
- Simons, C.W.; Hall, C. III (2018) Consumer acceptability of gluten-free cookies containing raw cooked and germinated pinto bean flours. *Food Sci Nutr* 6:77–84
- Thavarajah, D.; Thavarajah, P.; Vial, E. *et al* (2015) Will selenium increase lentil (*Lens culinaris* Medik) yield and seed quality. *Front Plant Sci* 6:356
- Vaz Patto, M.C.; Amarowicz, R.; Aryee, A.N.A.; Boye, J.I.; Chung, H.-J.; Martín-Cabrejas, M. A.; Domoney, C. (2015). Achievements and challenges in improving the nutritional quality of Food legumes. *CRC. Crit. Rev. Plant Sci.* 34, 105–143.



**ESPECIALISTES EN SERVEIS PER A LA PRODUCCIÓ EDITORIAL, SL**

Doctor Manuel Candela 26, 11<sup>a</sup>

46021 VALENCIA – ESPAÑA

Tel.: +34-649 48 56 77 / [info@poscosecha.com](mailto:info@poscosecha.com)

NIF: B-43458744

[www.poscosecha.com](http://www.poscosecha.com)

[www.postharvest.biz](http://www.postharvest.biz)

[www.bibliotecahorticultura.com](http://www.bibliotecahorticultura.com)

[www.tecnologiahorticola.com](http://www.tecnologiahorticola.com)

[www.actualfrueveg.com](http://www.actualfrueveg.com)