

Este documento fue realizado el 2025-01-15 por Roberto Bermúdez.

Última fecha de actualización: 10/06/25

I. INFORMACIÓN GENERAL

Título: Obtención, purificación y funcionalización de aislados proteicos de altramuz y su aplicación en la elaboración de análogos cárnicos.

Investigador Principal (IP)

- Nombre: Roberto Bermúdez Piedra
- ORCID: 0000-0002-7211-1100
- Institución: Fundación Centro tecnolóxico da Carne de Galicia
- Dirección: Avenida de Galicia, 4. Parque Tecnolóxico de Galicia. San Cibrao das Viñas. 32900. Ourense.
- Email: robertobermudez@ceteca.net

Co-investigador

- Nombre: Rubén Domínguez Valencia
- ORCID: 0000-0002-2764-504X
- Institución: Fundación Centro tecnolóxico da Carne de Galicia
- Dirección: Avenida de Galicia, 4. Parque Tecnolóxico de Galicia. San Cibrao das Viñas. 32900. Ourense.
- Email: rubendominguez@ceteca.net

Co-investigador

- Nombre: María Dolores López Pedrouso
- ORCID: 0000-0003-1260-3485
- Institución: Universidade de Santiago de Compostela
- Dirección: Department of Biochemistry and Molecular Biology. Universidade de Santiago de Compostela. 15782. Santiago de Compostela.
- Email: mariadolores.lopez@usc.es

Co-investigador

- Nombre: José Carlos Barrio Carballo
- ORCID: 0000-0003-2182-9814
- Institución: Fundación Centro tecnolóxico da Carne de Galicia
- Dirección: Avenida de Galicia, 4. Parque Tecnolóxico de Galicia. San Cibrao das Viñas. 32900. Ourense.
- Email: jcarlosbarrio@ceteca.net

Autor Alternativo de contacto

- Nombre: José Manuel Lorenzo Rodríguez
- ORCID: 0000-0002-7725-9294
- Institución: Fundación Centro tecnolóxico da Carne de Galicia
- Dirección: Avenida de Galicia, 4. Parque Tecnolóxico de Galicia. San Cibrao das Viñas. 32900. Ourense.
- Email: jmlorenzo@ceteca.net

Fechas de toma de datos (año): 2022-2025

Zona geográfica de toma de datos: Ourense, Galicia (España)

II. ACCESO A LA INFORMACIÓN

Licencias/restricciones impuestas a los datos: No

Links a publicaciones que usan estos datos:

- <https://doi.org/10.3390/foods12203875>
- <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140520>
- <https://doi.org/10.18485/meattech.2023.64.2.85>
- <https://doi.org/10.3390/foods14040675>

¿Estos datos derivan de otro estudio/Fuente? No

III. RESUMEN DE LOS DATOS

Listado de archivos:

1. Resultados unificados-Análogo cárnico tipo Burguer (.xlsx)
2. Resultados unificados-Análogo cárnico tipo Chorizo (.xlsx)
3. Resultados unificados-Estudio Hidólisis Enzimática de LPI y capacidad antioxidante (.xlsx)
4. Resultados unificados-Estudio PEF sobre harina (.xlsx)
5. Resultados unificados-Estudio FSC sobre harina (.xlsx)
6. Resultados unificados-Estudio FSC sobre LPI (.xlsx)
7. Resultados unificados-Optimización de la extracción (extracción alcalina-precipitación en PI) (.xlsx)
8. Método Alcaloides (.pdf)
9. Método Saponinas (.pdf)
10. Método Polifenoles (.pdf)
11. Congreso 2023- 6to Congreso International de Alimentos Funcionales y Nutraceuticos (.pdf)
12. Congreso 2024- 1st International conference on SREFE (.pdf)
13. Congreso 2024-XII-Congreso-CyTA-CESIA (.pdf)

14. Artículo 2023-Domínguez et al. (2023). Optimization and Characterization of Lupin Protein Isolate Obtained Using Alkaline.... FOODS (.pdf)
15. Artículo 2023-López-Pedrouso et al. (2023). Mitigating the allergenicity of lupin...safety. Meat Technology (.pdf)
16. Artículo 2024-Domínguez-Valencia et al. (2024) Use of supercritical CO2 to improve the quality of lupin protein isolate. Food Chem (.pdf)
17. Artículo 2025-Rubén Domínguez-Valencia et al. (2025). Impact of Supercritical CO2 Treatment on Lupin Flour and Lupin
18. Artículo 2025-Paola Navarro-Vozmediano et al. (2025). Influence of moderate electric field pretreatment on protein extraction from lupin flour. Innovative Food Science and Emerging Technologies
19. Artículo 2025-Pau Taberner-Pibernat et al. (2025). Compositional and nutritional value of lupin cultivars: Identifying high-protein seeds for enhanced protein isolate production and phytochemical valorisation. J Agri Food Res
20. Congreso 2025-IFT First Annual Event and Expo

Información adicional: Los archivos (.xlsx) contienen resultados de analíticas y los (.pdf) contienen metodologías puestas en común entre los socios del proyecto.

¿Existen más versiones de este dataset? No

IV. INFORMACIÓN SOBRE LA METODOLOGÍA EMPLEADA EN LOS ANÁLISIS

Descripción de los métodos empleados para el análisis de las muestras:

1. pH:ISO (1999). Measurement of pH. ISO 2917:1999 Standard. En: International Standards Meat and Meat Products. International Organization for Standardization. Ginebra. Suiza.
2. Color:CIE (1978). International commission on illumination, recommendations on uniform color spaces, color difference equations, psychometric color terms. Supplement No. 15 to CIE publication No. 15 (E-1.3.1) 1971/(TO-1.3). Bureau Central de la CIE, Paris, France.
3. Humedad:ISO (1997). Determination of moisture content. ISO 1442:1997 Standard. En: International Standards Meat and Meat Products. International Organization for Standardization. Ginebra. Suiza.
4. Grasa:AOACS Official Procedure, Approved Procedure. Am 5-04, Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction. American Oil Chemistry Society. Urbana, IL (2005).
5. Proteína:ISO (1978). Determination of nitrogen content. ISO 937:1978 Standard. En: International Standards Meat and Meat Products. International Organization for Standardization. Ginebra. Suiza.

6. Cenizas:ISO (1998). Determination of ash content. ISO 936:1998 Standard. En: International Standards Meat and Meat Products. International Organization for Standardization. Ginebra. Suiza.
7. Capacidad de retención de agua por cocción:Franco, D., Bispo, E., Gonzalez, L., Vazquez, J.A., Moreno, T. Effect of finishing and ageing time on quality attributes of loin from the meat of Holstein-Friesian cull cows. *Meat Sci.* 2009;83:484–491
8. Textura (Análisis TPA):Honikel, K. O. (1997). Reference methods supported by OECD and their use in Mediterranean meat products. *Food Chemistry* 5:573-582.
9. Polifenoles:Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.
10. Alcaloides:Extracción adaptada de Ganzera M. et al. *J. Pharm. Biomed.* 2010, 53:1231-35. Análisis volumétrico (titulación) basado en el método de Ruiz LP. *New Zealand J Agric Res.* 1977, 20:51-2.
11. Saponinas:Extracción y análisis basados en el método de Navarro del Hierro, J., et al. (2018). "Ultrasound-assisted extraction and bioaccessibility of saponins from edible seeds: quinoa, lentil, fenugreek, soybean and lupin." *Food Research International* 109: 440 – 447. Análisis espectrofotométrico basado en el método de Uematsu, Y., et al. (2000). "Spectrophotometric Determination of Saponin in Yucca Extract Used as Food Additive." *Journal of AOAC INTERNATIONAL* 83(6): 1451 – 1454.
12. TBARS:Targladis B.G., Watts B.M., Younathan M.T., Duggan L.R. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1960; 37:44–48.
13. Extracción con Fluídos Supercríticos:Extracción hecha con equipo Supercritical fluid extraction pilot unit, Model 101-500-AF (10l/h-150°C-FI-M) (SITEC)
14. Extracción con Pulsos Eléctricos:Extracción hecha con equipo EPULSUS-LPM1-10 (EnergyPulse Systems)
15. DPPH:Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.
16. FRAP:Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
17. ABTS:Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
18. IC50:Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.
19. ORAC:Huang, D., Ou, B., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J. A., & Prior, R. L. (2002). High-throughput assay of oxygen radical absorbance capacity (ORAC) using a multichannel liquid handling system coupled with a microplate fluorescence reader in 96-well format. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 5 (16), 4437-4444.
20. Ácidos Grasos: Barros, J.C.; Munekata, P.E.S.; De Carvalho, F.A.L.; Pateiro, M.; Barba, F.J.; Domínguez, R.; Trindade, M.A.; Lorenzo, J.M. Use of tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) oil emulsion as animal fat replacement in beef burgers. *Foods* 2020, 9, 44.
21. Aminoácidos hidrolizados: Munekata, P.E.S.; Pateiro, M.; Domínguez, R.; Zhou, J.; Barba, F.J.; Lorenzo, J.M. Nutritional Characterization of Sea Bass Processing By-Products. *Biomolecules* 2020, 10, 232.

22. Chemical Score: Domínguez, R.; Bermúdez, R.; Pateiro, M.; Lucas-González, R.; Lorenzo, J.M. Optimization and Characterization of Lupin Protein Isolate Obtained Using Alkaline Solubilization-Isoelectric Precipitation. *Foods* 2023, 12, 3875.
23. Propiedades tecnofuncionales (Capacidad de absorción de agua y aceite, Propiedades espumantes, Propiedades emulsionantes, Solubilidad de las proteínas y Capacidad de gelificación): Domínguez, R.; Bermúdez, R.; Pateiro, M.; Lucas-González, R.; Lorenzo, J.M. Optimization and Characterization of Lupin Protein Isolate Obtained Using Alkaline Solubilization-Isoelectric Precipitation. *Foods* 2023, 12, 3875.

Información sobre calibración de equipos: Todos los equipos fueron calibrados antes de su uso, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Condiciones ambientales de análisis: Los análisis fueron realizados dentro del propio laboratorio y en planta piloto.

Garantía de calidad de los datos: Uso de material de referencia conjuntamente con la muestra en los análisis de grasa y proteína.

Responsables de la recolección de los datos y análisis de las muestras: Personal de laboratorio

V. INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE DATOS PARA:

a. (1) Resultados unificados-Análogo cárnico tipo Burger

- i. **Número de variables:** Composición análogo búrguer (n=14); Microbiología (n=6); Composición extrusionado (n=6)
- ii. **Número de casos:** Composición análogo búrguer (n=72); Microbiología (n=32); Composición extrusionado (n=3)
- iii. **Listado de variables:**
 1. Composición análogo burger: Perdidas por cocción (%), pH, Color (L*a*b*), Actividad de agua, Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g), Proteína (g/100 g) (N*6.25), Cenizas (g/100 g), Carbohidratos (g/100 g), Oxidación lipídica (TBARs (mg MDA/kg)), Textura (Dureza (N)), Ácidos grasos (g/100 g de ácidos grasos totales), Aminoácidos (mg/g proteína), Chemical score (%) & aminoácidos indispensables (mg/g proteína).
 2. Microbiología: Aerobios mesófilos (log ufc/g), Enterobacterias (log ufc/g), Bacillus Cereus (log ufc/g), Bacterias Acidolácticas (log ufc/g), Salmonella, Listeria.
 3. Composición extrusionado: Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g), Proteína (g/100 g) (N*6.25), Cenizas (g/100 g), Alcaloides (g/100 g), Aminoácidos (mg/100g extrusionado)
- iv. **Información adicional:** Réplica de elaboración (1-Elaboración A; 2-Elaboración B). Lotes (1-Con pectina; 2-Con carragenato)

b. (2) Resultados unificados-Análogo cárnico tipo Chorizo

- i. **Número de variables:** Mermas-1; Composición análogo chorizo-17; Microbiología-6; Composición extrusionado-6
- ii. **Número de casos:** Mermas-28; Composición análogo chorizo-72; Microbiología-28; Composición extrusionado-6

iii. Listado de variables:

1. Composición análogo chorizo: pH, Color ($L^*a^*b^*$), Actividad de agua, Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g), Proteína (g/100 g) ($N^*6.25$), Cenizas (g/100 g), Oxidación lipídica (TBARs (mg MDA/kg)), Textura (Dureza (N), Adhesividad (N.sec), Elasticidad (mm), Cohesividad, Gomosidad (N), Masticabilidad (N·mm)), Ácidos grasos (g/100 g de ácidos grasos totales), Aminoácidos (mg/g proteína), Chemical score (%) & aminoácidos indispensables (mg/g proteína).
2. Microbiología: Aerobios mesófilos (log ufc/g), Enterobacterias (log ufc/g), Bacillus Cereus (log ufc/g), Bacterias Acidolácticas (log ufc/g), Salmonella, Listeria
3. Composición extrusionado: Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g), Proteína (g/100 g) ($N^*6.25$), Cenizas (g/100 g), Alcaloides (g/100 g), Aminoácidos (mg/100g extrusionado)

- iv. Información adicional:** Réplica de elaboración (1-Elaboración A; 2-Elaboración B). Lotes (1-100% (cantidad de especias añadidas a la formulación: pimentón dulce y picante, ajo y oregano); 2-120% (cantidad de especias añadidas a la formulación: pimentón dulce y picante, ajo y oregano))

c. (3) Resultados unificados-Estudio Hidrólisis Enzimática de LPI y Capacidad Antioxidante

i. Número de variables: 21

ii. Número de casos: 16

iii. Listado de variables:

1. Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g), Proteína (g/100 g) ($N^*6.25$), Cenizas (g/100 g), Humedad (g/100 g ES), Grasa (g/100 g ES), Proteína (g/100 g ES) ($N^*6.25$), Cenizas (g/100 g ES), TPC (mg GAE/100g), DPPH (μ g trolox /g), ABTS (mg Ácido ascórbico/100g), FRAP (μ mol Fe+2/100g), ORAC (mg trolox /g), IC50 (mg/mL), Hydrolysis degree (%), Color ($L^*a^*b^*$), Aminoácidos totales (mg/g proteína), Chemical Score de los aminoácidos (%) y cantidad de los aminoácidos indispensables (mg/g proteína), Propiedades tecnofuncionales, Digestibilidad de proteína (%)

- iv. Información adicional:** HLPI-1-Control (SIN ENZIMA); HLPI-2-(Bioproteasa LA 660); HLPI-3-Papaína (Papaína 6000 USP); HLPI-4-Biopeptidasa; LPI-Aislado protéico de lupino; HLPI-Aislado protéico de lupino hidrolizado

d. (4) Resultados unificados-Estudio PEF sobre harina

i. Número de variables: Resultados LPI Box-Behnken-PEF: 11; Resultados óptimo: 8

ii. Número de casos: Resultados LPI Box-Behnken-PEF: 32; Resultados óptimo: 2

iii. Listado de variables:

1. Resultados LPI Box-Behnken-PEF: % Humedad, Proteína (g/100 g E.S.) ($N^*6.25$), Aceite (g/100 g E.S.), Cenizas (g/100 g E.S.), Saponinas (g/100 g E.S.), Alcaloides (g/100 g E.S.), Polifenoles (mg Ac. Gálico/100g ES), Reduc. Aceite (%), Reduc. Saponinas (%), Reduc. Alcaloides (%), Reduc. Polifenoles (%)
2. Resultados óptimo: Rendimiento total (g LPI/100 g harina), Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g), Proteína (g/100g) ($N^*6.25$), Cenizas (g/100 g), Saponinas (g/100 g), Alcaloides (g/100 g), Polifenoles (mg Ac. Gálico/100g)

- iv. Información adicional:** LPI-Aislado protéico de lupino; PLPI-Aislado protéico de lupino tratado con PEF; PEF-Campo de pulsos eléctricos

e. (5) Resultados unificados-Estudio FSC sobre harina

- i. **Número de variables:** Resultados Harina Box-Behnken: 8; Harina Composición (pto. óptimo): 12; Aislado protéico (LPI): 14
- ii. **Número de casos:** Resultados Harina Box-Behnken: 32; Harina Composición (pto. óptimo): 6; Aislado protéico (LPI): 8
- iii. **Listado de variables:**
 - 1. Resultados Harina Box-Behnken: Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g E.S.), Proteína (g/100 g) (N*6.25), Cenizas (g/100 g), Polifenoles (mg GAE/100g E.S.), Alcaloides totales (g/100g), Saponinas (g/100g), Extracción aceite (%)
 - 2. Harina Composición (pto. óptimo): Rendimiento extracción (g harina/100 g harina inicial), Humedad (g/100 g), Grasa (g/100g E.S.), Proteína (g/100 g E.S.) (N*6.25), Cenizas (g/100 g E.S.), Polifenoles (mg GAE/100g), % reducción grasa, % reducción TPC, color (L*a*b*), Ácidos grasos [Aceite extraído] (g/100 g ácidos grasos totales)
 - 3. Aislado protéico (LPI): Rendimiento extracción (g LPI/100 g harina), Rendimiento extracción Proteína (%), Humedad (g/100 g), Grasa (g/100 g E.S.), Proteína (g/100 g E.S.) (N*6.25), Cenizas (g/100 g E.S.), Polifenoles (mg GAE/100g), Alcaloides totales (g/100g), Saponinas (g/100g), color (L*a*b*), Aminoácidos (mg/g proteína), Chemical Score (%) y aminoácidos indispensables (mg/g proteína)
- iv. **Información adicional:** FSC-CO₂-Fluídos supercríticos con CO₂

f. (6) Resultados unificados-Estudio FSC sobre LPI

- i. **Número de variables:** 18
- ii. **Número de casos:** 12
- iii. **Listado de variables:** Rendimiento total (g LPI/100 g LPI inicial), Aceite extraído en SCF (g/100g LPI), Aceite (g/100 g E.S.), Proteína (g/100 g E.S.) (Nx6.25), Protein (g/100 g E.S.) (Nx5.7), ceniza (g/100 g E.S.), Saponinas (g/100 g), Alcaloides (ppm), TPC (mg GAE/100 g), color (L*a*b*), Composición aminoácidos LPI (mg/g proteína), Chemical Score (%) & aminoácidos indispensables (mg/g proteína), Capacidad asociación agua (g/g), Capacidad asociación aceite (g/g), Foam Capacity (%), Foam Stability (%), Emulsion Capacity (%), Emulsion Stability (%)
- iv. **Información adicional:** LPI-Aislado protéico de lupino; FSC-CO₂-Fluídos supercríticos con CO₂

g. (7) Resultados unificados-Optimización de la extracción (extracción alcalina-precipitación en PI)

- i. **Número de variables:** Diseño experimental: 3; Resultados LPI pto. óptimo: 15; Composición Harina: 8
- ii. **Número de casos:** Diseño experimental: 15; Resultados LPI pto. óptimo: 4; Composición Harina: 4
- iii. **Listado de variables:**
 - 1. Diseño experimental: Rendimiento total (g LPI/100 g harina), Pureza (g proteína/100 g LPI), Color (L*a*b*)
 - 2. Resultados LPI pto. óptimo: Rendimiento total (g/100g harina), Pureza (g proteína/100gLPI), % Extracción proteína, Color (L*a*b*), Humedad (g/100 g LPI),

Grasa (g/100 g LPI E.S.), Proteína (g/100 g LPI E.S.) (N*6.25), Cenizas (g/100 g LPI E.S.), Saponinas (g/100 g), % Alcaloides, Polifenoles (mg Ac. Gálico/100g), Minerales, Propiedades tecnofuncionales, Aminoácidos (mg/g proteína), Ácidos grasos (g/100 g de ácidos grasos totales)

3. Composición Harina: % Humedad, Grasa (g/100 g E.S.), Proteína (g/100 g E.S.) (N*6.25), Ceniza (g/100 g E.S.), Saponinas (g/100 g), Alcaloides (g/100 g), Polifenoles (mg Ac. Gálico/100g), Color (L*a*b*), Aminoácidos (mg/g proteína), Ácidos grasos (g/100 g ácidos grasos totales)

iv. Información adicional: LPI-Aislado protéico de lupino