

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

Última fecha de actualización:

## 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: [robtobermudez@ceteca.net](mailto:robtobermudez@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](mailto: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](mailto: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](mailto:jcarlosbarrio@ceteca.net)

## **Autor Alternativo de contacto**

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

**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, lenteil, 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 Burguer

- 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 burguer: 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 ( $\mu$ g trolox /g), ABTS (mg Ácido ascórbico/100g), FRAP ( $\mu$ 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-CO<sub>2</sub>-Fluídos supercríticos con CO<sub>2</sub>

#### 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-CO<sub>2</sub>-Fluídos supercríticos con CO<sub>2</sub>

#### 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/100g LPI), % 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