



**Interreg**  
España - Portugal



Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

“Programa de Cooperación INTERREG V-A España  
Portugal (POCTEP) 2014-2020”

“Primera convocatoria”

**“RED COOPERATIVA DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO DE POLIFENOLES Y SUS  
APLICACIONES INDUSTRIALES”**

**IBERPHENOL**

**(0377\_IBERPHENOL\_6\_E)**



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



Persona de contacto: M. Teresa Escribano Bailón

Datos de contacto: Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca, España. Email: [escriban@usal.es](mailto:escriban@usal.es)

- **Organismo/Grupo de Investigación:** Grupo de Investigación en Polifenoles, Universidad de Salamanca (GIP-USAL)

- **Principales líneas de investigación:**

La actividad investigadora del GIP-USAL se centra principalmente en tres líneas de investigación:

- Análisis y caracterización de compuestos fenólicos: Perfiles de flavonoides y ácidos fenólicos en diferentes matrices, de interés alimentario o botánico, y evaluación in vitro de su actividad antioxidante (FRAP, ABTS, ORAC).

- Estudio del papel de los compuestos fenólicos en la calidad y la estabilidad en los productos procesados de origen vegetal, dedicándose fundamentalmente a la madurez fenólica de uvas tintas y al impacto de ésta sobre la calidad sensorial de los vinos tintos (fundamentalmente color y astringencia). Así mismo, las investigaciones más recientes tienen como objetivo profundizar en el conocimiento de la astringencia desde un punto de vista molecular, mediante la utilización de técnicas físico-químicas junto con el diseño y simulación computacional. Esta línea de investigación tiene orientación básica-aplicada, lo cual favorece el interés y la participación de la industria enológica (tanto bodegas como industria auxiliar).

- Posibles efectos que sobre la salud ejercen los compuestos fenólicos de la dieta: bioactividad (longevidad y resistencia a estrés oxidativo) de compuestos fenólicos y metabolitos derivados, utilizando el modelo *Caenorhabditis elegans*. Marcadores de estrés oxidativo (ROS, proteínas oxidadas). Semisíntesis de metabolitos de compuestos fenólicos.

**Miembros del Grupo y categoría profesional:**

Celestino Santos Buelga: Catedrático de Universidad

M. Teresa Escribano Bailón: Profesor Titular de Universidad

Ana María González Paramás: Profesor Titular de Universidad

Monserrat Dueñas Patón: Profesor Contratado Doctor

Susana González Manzano: Profesor Contratado Doctor

Ignacio García Estévez: Investigador Contratado Postdoctoral

Cristina Alcalde Eon: Investigador Contratado Postdoctoral

Rebeca Ferreras Charro: Investigador Contratado

Begoña Ayuda Durán: Contratado Predoctoral

Alba María Ramos Pineda: Contratado Predoctoral

Sofía Martínez Gutiérrez-Zetina : Contratado Predoctoral

Ana Navarro Martínez: Contratado Predoctoral

Eva Sánchez Hernández : Investigador Contratado

**- Proyectos de carácter competitivo vigentes:**

1.- Título: Bases moleculares para la interpretación de la astringencia y de su modulación mediante el uso de biopolímeros.

Investigador principal: M. Teresa Escribano Bailón.

Entidad/es financiadora/s: MINECO. Convocatoria 2017. Referencia: AGL2017-84793-C2-1-R. Fecha de inicio: 01/01/2018, Fecha fin: 31/12/2021 Cuantía total: 205.700 euros.

Otros investigadores: Monserrat Dueñas Patón, Ignacio García Estévez, Cristina Alcalde Eon, Natercia Bras, Nuno Mateus, Víctor de Freitas, Raúl Ferrer Gallego, Alba M. Ramos Pineda.

Resumen: Como consecuencia del cambio climático, la vitivinicultura se enfrenta a diversos retos, muchos de ellos derivados del desfase que se produce entre la madurez tecnológica y sacarimétrica, cada vez más temprana y la madurez fenólica y aromática, cada vez más tardía. Este desfase conduce, entre otros, a vinos con baja calidad de astringencia cuantitativa y cualitativa y a problemas de estabilidad en el envejecimiento. En el proyecto se pretende estudiar la utilización de biopolímeros (manoproteínas, polisacáridos y proteínas y péptidos) para modular desequilibrios de astringencia y pérdida de color y estabilidad en los vinos tintos.

2.- Título: Red cooperativa de investigación en el ámbito de polifenoles y sus aplicaciones industriales (Ref. 0377\_IBERPHENOL\_6\_E)

Investigadora Principal y Coordinadora: Escribano Bailón, M. Teresa

Beneficiario Principal: Universidad de Salamanca

Otros Beneficiarios: Universidad de Valladolid, Universidad de Vigo, Facultad de Ciencias de la Universidad de Oporto, Facultad de Farmacia de la Universidad de Oporto, Universidad de Coimbra, Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro, Instituto Politécnico de Bragança, Bodegas Matarromera.

Entidad Colaboradora: Unión Europea. Interreg España-Portugal

Año inicio: 2015, Año fin: 2019

Total Financiación concedida al proyecto: 2.244.828 euros

Financiación USAL: 375.328 euros

Resumen: El proyecto persigue la creación de una Red transfronteriza de investigación en el ámbito de los polifenoles y sus aplicaciones industriales. Entre los objetivos previstos se encuentran: Fomentar la integración de las capacidades de investigación y desarrollo en esta área. Desarrollar proyectos colaborativos de I+D con el objeto de producir resultados explotables principalmente aplicados a la industria agroalimentaria y a la salud y cosmética. Fomentar la transferencia de tecnología entre las instituciones públicas y el tejido productivo.

3.-Título: Efecto del clima sobre la composición química y los atributos sensoriales de los vinos tintos: Climas fríos versus climas cálidos. - Cool climate vs. Warm climate red wines: Chemical and Organoleptic features (Ref. REDI170088)

Investigadora Principal: Gil Cortiella, Mariona (Universidad Autónoma de Chile)

Investigadores: Álvaro Peña Neira y Marcela de los Ángeles Medel Maraboli, (Universidad de Chile, Chile), M. Teresa Escribano Bailón, Monserrat Dueñas, Ignacio García Estévez, Cristina Alcalde Eon (Universidad de Salamanca, España), Víctor de Freitas, Nuno Mateus y Susana Soares (Universidad de Oporto, Portugal), Martín Fanzone, Santiago Sari y Viviana Jofre

(Estación Experimental Agropecuaria del INTA de Mendoza, Argentina), Cristina Úbeda Aguilera (Universidad Autónoma de Chile, Chile)

Entidad Colaboradora: CONICYT – Cooperación Internacional. Apoyo a la Formación de Redes Internacionales

Año inicio: 2017, Año fin: 2019

Financiación: 18.000.000 pesos chilenos (CLP)

Resumen: El proyecto persigue la caracterización de vinos de la variedad Syrah de clima frío y de clima cálido elaborados en América del Sur con las técnicas más avanzadas de análisis instrumental. Para ello se crea una Red Internacional que permita a los investigadores nacionales analizar las muestras del ensayo en laboratorios con excelentes instalaciones, capacitándose a la vez con el uso de equipamientos y técnicas utilizados por grupos de investigación con impacto a nivel internacional.

4.- La astringencia desde un punto de vista supramolecular: Estudios de interacción de compuestos fenólicos con proteínas salivares

Investigador Principal: Escribano-Bailón, María Teresa

Otros investigadores: Dueñas Patón M.

Entidad Colaboradora: Universidad de Salamanca

Año inicio: 2017, Año fin: 2022

Financiación: 90.743 euros

Resumen: El objetivo general de la propuesta es el estudio de la astringencia desde un punto de vista supramolecular de interacción de compuestos fenólicos con proteínas salivares y la evaluación de las consecuencias sobre el color que tiene la utilización de técnicas enológicas encaminadas a modular la astringencia.

5.- Polifenoles y metabolitos. Estudio en *C. elegans* de sus mecanismos de acción y relación con la microbiota (AGL2015-64522-C2-2-R).

IPs: Celestino Santos Buelga y Ana María González Paramás.

Entidad financiadora: MINECO/FEDER

Participantes: IPs más Susana González Manzano, Begoña Ayuda Durán, José Joaquín Pérez Alonso, Sofía Martínez Gutiérrez-Zetina, Eva Sánchez Hernández.

Año inicio: 2016, Año fin: 2019

Resumen: El objetivo general es contribuir al conocimiento de los mecanismos de acción implicados en la actividad biológica de los polifenoles. Para ello, se realizan estudios en el organismo modelo *C. elegans* que tratan de establecer la eficacia y las dianas metabólicas de algunos flavonoides y sus metabolitos, así como establecer posibles rutas de señalización implicadas en los efectos observados. Además, se trabaja en la optimización de procesos síntesis para la obtención de metabolitos conjugados.

#### **- Proyectos/Contratos con empresas:**

Prácticas enológicas en vinos tintos de alta gama de Ribera del Duero para modular la astringencia (ASTRINO).

*Investigador/a responsable:* M. Teresa Escribano-Bailón.

**Otros Investigadores:** Ignacio García-Estévez.

*Entidad/es financiadora/s:* BODEGAS LA HORRA.

*Fecha inicio:* 1/06/2017, *Fecha final:* 31/12/2019.

*Cuantía total:* 35.000 euros

Resumen: El proyecto que se presenta que tiene como objetivo el estudio y establecimiento de un catálogo de prácticas y condiciones enológicas naturales para modular y disminuir la astringencia de vinos tintos de alta gama de Ribera del Duero, mejorando su percepción

gustativa.

**- Publicaciones más representativas:**

1. Ferrer Gallego, R.; Hernández Hierro, J.M.; Bras, N.; Vale, N.; Gomes, P.; Mateus, N.; De Freitas, V.; Heredia Mira, F.; Escribano-Bailón, M. T. Interaction between Wine Phenolic Acids and Salivary Proteins by Saturation-Transfer Difference Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (STD-NMR) and Molecular Dynamics Simulations *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65, 6434-6441. (2017)
2. García Estévez, I.; Quijada Morín, N.; Rivas-Gonzalo, J. C.; Martínez Fernández, J.; Sánchez, N.; Herrero-Jiménez, C.M.; Escribano-Bailón, M. T. Relationship between hyperspectral indices, agronomic parameters and phenolic composition of *Vitis vinifera* cv Tempranillo grapes *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 97, 4066 – 4074 (2017)
3. Ramos Pineda A.M.; García Estévez, I.; Bras, N.; Martín del Valle, E.; Duenas, M.; Escribano-Bailón, M. T. Molecular Approach to the Synergistic Effect on Astringency Elicited by Mixtures of Flavanols *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 65, 6425-6433 (2017)
4. Cueva, C.; Gil-Sanchez, I.; Ayuda-Duran, B.; Gonzalez-Manzano, S.; Gonzalez-Paramas, A.M.; Santos-Buelga, C.; Bartolome, B.; Moreno-Arribas, M.V. An Integrated View of the Effects of Wine Polyphenols and Their Relevant Metabolites on Gut and Host Health. *Molecules*, 22 (1): E99. (2017)
5. Sanchez-Blanco, A.; Rodriguez-Matellan, A.; Gonzalez-Paramas, A.; Gonzalez-Manzano, S.; Kim, S.K.; Mollinedo, F. Dietary and microbiome factors determine longevity in *Caenorhabditis elegans*. *Aging*, 8, 1513 – 1539 (2016)
6. Raúl Ferrer-Gallego, Natalia Quijada-Morín, Natércia F. Brás, Paula Gomes, Victor De Freitas, Julián C. Rivas-Gonzalo and M. Teresa Escribano-Bailón. Characterization of Sensory Properties of Flavanols-A Molecular Dynamic Approach *Chemical Senses* 40 (6), 381-390 (2015)
7. Quijada-Morín, N.; Williams, P.; Rivas-Gonzalo, J.C.; Doco, T.; Escribano-Bailón, M.T. Polyphenolic, polysaccharide and oligosaccharide composition of Tempranillo red wines and their relationship with the perceived astringency *Food Chemistry* 154, 44-51 (2014)
8. Delgado L.; Fernandes I.; González-Manzano S.; de Freitas V.; Mateus N.; Santos-Buelga C. Anti-proliferative effects of quercetin and catechin metabolites. *2014 Food & Function*, 5, 797-803.
9. García-Estévez, I.; Jacquet, R.; Alcalde-Eon, C.; Rivas-Gonzalo, J.C.; Escribano-Bailón, M.T.; Quideau, S. Thermocyanamic and kinetic properties of a new myrtilin-vescalagin hybrid pigment. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61/47, 11569–11578 (2013)
10. Ferrer-Gallego, R.; Hernández-Hierro, J.M.; Rivas-Gonzalo, J.C.; Escribano-Bailón, M.T. Evaluation of sensory parameters of grapes using near infrared spectroscopy. *Journal of Food Engineering* 118, 333-339 (2013)
11. Duenas, M.; Surco-Laos, F.; Gonzalez-Manzano, S.; Gonzalez-Paramas, A.M.; Gomez-Orte,

E.; Cabello, J.; Santos-Buelga, C. Deglycosylation is a key step in biotransformation and lifespan effects of quercetin-3-O-glucoside in *Caenorhabditis elegans*. 2013. *Pharmacological Research*, 76, 41 - 48.

12. García-Estévez, I.; Escribano-Bailón, M.T.; Rivas-Gonzalo, J.C.; Alcalde-Eon, C.(2012). Validation of a mass spectrometric method to quantify Oak Ellagitannins in wine samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60, 1373-1379 (2012)

13. Surco-Laos, Felipe; Duenas, Montserrat; Gonzalez-Manzano, Susana; Cabello, Juan; Santos-Buelga, Celestino; Gonzalez-Paramas, Ana M. Influence of catechins and their methylated metabolites on lifespan and resistance to oxidative and thermal stress of *Caenorhabditis elegans* and epicatechin uptake. *Food Research International*, 46, 514 – 521 (2012)

14. Gonzalez-Manzano, S.; Gonzalez-Paramas, A.M.; Delgado, L.; Patianna, S.; Surco-Laos, F.; Duenas, M.; Santos-Buelga, C. Oxidative Status of Stressed *Caenorhabditis elegans* Treated with Epicatechin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 8911 – 8916 (2012)

15. Boido, E.; García-Marino, M.; Dellacassa, E.; Carrau, F.; Rivas-Gonzalo J.C.; Escribano-Bailón, M.T. Characterisation and evolution of grape polyphenol profiles of *Vitis vinifera* L. cv. Tannat during ripening and vinification. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 17, 383–393 (2011)

16. Menendez C.; Dueñas M.; Galindo P.; González-Manzano S.; Jimenez R.; Moreno L.; Zarzuelo M.J.; Rodríguez-Gómez I.; Duarte J.; Santos-Buelga C.; Perez-Vizcaino F. Vascular deconjugation of quercetin glucuronide: the flavonoid paradox revealed? *Molecular nutrition & food research*, 55, 1780-1790 (2011)

17. Surco-Laos, F.; Cabello, J.; Gomez-Orte, E.; Gonzalez-Manzano, S.; Gonzalez-Paramas, A.M.; Santos-Buelga, C.; Duenas, M. Effects of O-methylated metabolites of quercetin on oxidative stress, thermotolerance, lifespan and bioavailability on *Caenorhabditis elegans*. *Food & Function*, 2, 445 – 456 (2011)

18. Quijada-Morín, N.; Dangles, O.; Rivas-Gonzalo, J.C.; Escribano-Bailón, M.T. Physico-Chemical and Chromatic Characterization of Malvidin 3-Glucoside-vinylcatechol and malvidin 3-Glucoside-vinylguaiacol Wine Pigments. *J. Agric. Food Chem.* 58, 9744-9752 (2010)

19. Duenas, M.; Gonzalez-Manzano, S.; Gonzalez-Paramas, A.; Santos-Buelga, C. Antioxidant evaluation of O-methylated metabolites of catechin, epicatechin and quercetin. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 51, 443-449. (2010)

20. Gonzalez-Manzano, S.; Gonzalez-Paramas, A.; Santos-Buelga, C.; Duenas, M. Preparation and Characterization of Catechin Sulfates, Glucuronides, and Methylethers with Metabolic Interest. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 57, 1231 – 1238 (2009)

Patentes:

**- Inventario de instalaciones científicas disponibles**

- Espectrofotómetro UV-visible Agilent 8453 (Agilent Technologies).

- Equipo de HPLC-preparativa 1260 Infinity (Agilent Technologies) equipado con doble bomba, inyector doble loop termostatzado, detector DAD y colector de fracciones termostatzado.
- 4 Equipos de HPLC Hewlett-Packard (Aligent Technologies) equipados con detectores DAD y RID.
- Equipo de espectrometría de masas API 3200 Qtrap (Applied Biosystems) equipado con una fuente de ionización por electrospray (ESI) y un analizador de masas triple cuadrupolo/trampa lineal.
- Equipo de Electroforesis BioRad Mini-PROTEAN Tetra Cell
- Lector de microplacas Tecan
- Incubadores refrigerados FTC90i (VELP científica)
- Microscopio estereoscópico de fluorescencia M205 FA (Leica)
- Cabina de Flujo laminar AV-30/70 (Telstar)
- Autoclave Presoclave-II (Selecta)
- Otros equipos (Liofilizadores, Centrífugas, Rotavapor, ...)

### **- Servicios disponibles**

- Análisis de composición fenólica en matrices vegetales y extractos
- Análisis pormenorizado de composición fenólica en vinos (taninos catéquicos y elágicos, flavonoles, antocianos) y en uvas. Madurez fenólica.
- Estudio colorimétrico de matrices alimentarias líquidas. Determinación de la copigmentación

### **- Publicaciones colaborativas**

Pires, T.C.S.P.; Dias, M.I.; Barros, L.; Alves, M.J.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C.; Ferreira, I.C.F.R. (2018). Antioxidant and antimicrobial properties of dried Portuguese apple variety (Malus domestica Borkh. cv Bravo de Esmolfe). Food Chemistry, 240: 701-706.

Barroso, M.; Marins, N.; Barros, L.; Antonio, A.; Rodrigues, M.A.; Sousa, M.J.; Santos-Buelga, C.; Ferreira, I.C.F.R. (2018). Assessment of the nitrogen fertilization effect on bioactive compounds of frozen fresh and dried samples of Stevia rebaudiana Bertoni". Food Chemistry, 243: 208-213.

Villavicencio, A.L.C.H.; Heleno, S.A.; Calhelha, R.C.; Santos-Buelga, C.; Barros, L.; Ferreira, I.C.F.R. The influence of electron beam radiation in the nutritional value, chemical composition and bioactivities of edible flowers of Bauhinia variegata L. var. candida alba Buch.-Ham from Brazil. Food Chemistry. 241: 163-170.

Pires, T.C.S.P.; Dias, M.I.; Barros, L.; Calhelha, R.C.; Alves, M.J.; Oliveira, M.B.P.P.; Santos-Buelga, C.; Ferreira, I.C.F.R. (2018). Edible flowers as sources of phenolic compounds with bioactive potential. Food Research International, 105: 580-588.