

### Información sobre la oferta:

**Título (Acrónimo):** Lacas sostenibles, bioactivas, antioxidantes y reforzadas a partir de orujo de tomate para envases metálicos alimentarios (SUSLACQUERS).

**Centro:** Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora"

**Grupo:** Materiales Agroalimentarios Sostenibles (MAS)

#### 1.- Resumen del Plan Formativo

La persona seleccionada estará preadmitida, admitida o matriculada en el programa de doctorado en Química y Tecnologías Químicas. Materiales y Nanotecnología (<https://www.uma.es/doctorado-quimica/>) de la Universidad de Málaga. Participará en actividades formativas relacionadas con la adquisición de habilidades para desarrollar su investigación y comunicar sus resultados en seminarios sobre temas importantes sobre bioplásticos multifuncionales y sostenibilidad. Además, la persona seleccionada se integrará en la estructura científica del IHSM La Mayora donde el estudiante se beneficiará de las interacciones con otros equipos de investigación, descubrirá nuevos temas, aprovechará los recursos compartidos y asistirá a la serie de seminarios del IHSM con temas sobre alimentación, agricultura, biotecnología y bioplásticos, entre otros. También participará en las reuniones semanales de laboratorio del grupo donde el candidato podrá conocer fácilmente nuestra investigación y ver cómo se prioriza y organiza el trabajo, se comparten ideas y se planifican estrategias. Otro aspecto importante en su formación será la capacidad de **trabajar en equipo con un ambiente constructivo y colaborativo**. En cuanto a la **formación avanzada**, el CSIC ofrece cada año un amplio abanico de posibilidades en áreas relacionadas con el proyecto como Ciencia y Tecnología de Alimentos (microbiología, procesado de alimentos, bioactividad, etc.), Química (RMN, determinación estructural, cromatografía, etc.) y Ciencia de Materiales (RMN de sólidos, preparación y caracterización de películas delgadas y recubrimientos, etc.). Además, el CSIC también cuenta con **actividades de formación complementaria** para estudiantes predoctorales como los talleres y cursos titulados "Primeros pasos en el emprendimiento científico", "Ética de la investigación" y "Responsabilidad social en la investigación". Se planean **al menos dos estancias de 3 meses en el extranjero en laboratorios de prestigio** relacionados con el proyecto. Las estancias podrán tener lugar en los laboratorios de nuestros colaboradores (p. ej., la Dra. Athanassiou del grupo *Smart Materials* del *Istituto Italiano di Tecnologia*, el Prof. Heinze del *Laboratory of Organic and Macromolecular Chemistry* de la Universidad de Jena, o la Dra. Stark del *Institute for Macromolecular Assemblies* del *City College* de Nueva York, por mencionar algunas posibilidades), o en uno diferente si el proyecto de investigación requiere la generación de nuevas colaboraciones. Finalmente, asistirá a **congresos internacionales y nacionales relacionados con la Ciencia y Tecnología de Alimentos (p. ej., Food Chemistry Conference, Shelf Life International Meeting e International Conference on Sustainable Food Packaging), al menos uno al año**. Nuestra intención es animar al candidato a que asuma un papel activo en su investigación, así como en los procesos de redacción y presentación de resultados.

#### 2.- Resumen de la línea de investigación a la que se incorporará la persona candidata

El envasado de alimentos a través de latas de conservas ha demostrado su eficacia a lo largo de los años al mantener las propiedades nutritivas y organolépticas de los alimentos conservados durante largos periodos de tiempo. Los metales utilizados para las latas son típicamente recubiertos con resinas o lacas para evitar su corrosión y el consecuente deterioro de los alimentos. **Las resinas epoxi, en particular las basadas en bisfenol A (BPA), son las más frecuentemente utilizadas** por su alta resistencia química y física y su bajo precio. Sin embargo, estas resinas **presentan importantes problemas relacionados con la salud y el medioambiente**.

Por un lado, el BPA migra a la comida conservada e ingerida por los consumidores, produciendo efectos adversos como cáncer, diabetes, disfunciones en el crecimiento, etc. al acumularse en el cuerpo. Por otro, su síntesis se basa en la reacción entre fenol y acetona, ambos provenientes de recursos fósiles, con un alto impacto ambiental. **Nuestra propuesta, el proyecto SUSLACQUERS, ofrece como solución la utilización de alternativas sostenibles y seguras en un contexto de bioeconomía circular.** Para ello, el **orujo de tomate**, un subproducto sin valor de la industria procesadora de dicho fruto, es utilizado como materia prima de lípidos para la fabricación de recubrimientos para latas de origen biológico mediante tecnologías escalables y respetuosas con el medioambiente. En base a los resultados de nuestro anterior proyecto del Plan Nacional, estos recubrimientos van a ser mecánicamente robustos debido a la **inclusión de celulosa microcristalina**, así como antibacterianos y antioxidantes debido a la **incorporación de ésteres de galato**. Todos estos aditivos están permitidos por la EU (regulación 10/2011). Las propiedades (mecánicas, térmicas, hidrodinámicas, de barrera, de biodegradabilidad, etc.) de estos recubrimientos van a ser comparadas con las de las resinas de BPA y su formulación modificada para conseguir las características deseadas. Además, el impacto ambiental del proceso de fabricación y los costes de producción serán evaluados. En este sentido, los principales resultados de este proyecto se asocian con una **mejora de la seguridad alimentaria**, al **tránsito de una economía lineal basada en recursos fósiles a una bioeconomía circular** donde una biomasa procedente de desechos se aprovecha, y en una **mejora de la actividad agrícola** al valorizar un residuo cuya eliminación supone un coste importante a la industria.

### 3.- Algunas publicaciones recientes del grupo

- 1.- Acquavia MA (AC), Benítez JJ, Bianco G., ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (9/9). 2023. Incorporation of bioactive compounds from avocado by-products to ethyl cellulose-reinforced paper for food packaging applications. *Food Chemistry* 429, 136906. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136906>
- 2.- **Heredia-Guerrero JA (AC)**, Benítez JJ, Porrás-Vázquez JM, Tedeschi G, Morales Y, Fernández-Ortuño D, Athanassiou A, Guzman-Puyol S (AC) (1/8). 2023. Plasticized, greaseproof chitin bioplastics with high transparency and biodegradability. *Food Hydrocolloids* 145, 109072. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109072>
- 3.- Benítez JJ (AC), Ramírez-Pozo MC, Durán-Barrantes MM, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (11/11). 2023. Bio-based lacquers from industrially processed tomato pomace for sustainable metal food packaging. *Journal of Cleaner Production* 386, 135836. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135836>
- 4.- Guzman-Puyol S (AC), Benítez JJ, **Heredia-Guerrero JA (AC)** (3/3). 2022. Transparency of polymeric food packaging materials. *Food Research International* 161, 111792. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111792>
- 5.- Guzman-Puyol S (AC), Tedeschi G, Goldoni L, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (9/9). 2022. Greaseproof, hydrophobic, and biodegradable food packaging bioplastics from C6-fluorinated cellulose esters. *Food Hydrocolloids* 128, 107562. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107562>
- 6.- Guzman-Puyol S (AC), Hierrezuelo J, Benítez, JJ, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (9/9) 2022. Transparent, UV-blocking, and high barrier cellulose-based bioplastics with naringin as active food packaging materials. *International Journal of Biological Macromolecules* 209, 1985-1994. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.04.177>
- 7.- Tedeschi G (AC), Guzman-Puyol S, Ceseracciu L, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (12/12). 2021. Waterproof-breathable films from multi-branched fluorinated cellulose esters. *Carbohydrate Polymers* 271, 118031. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.118031>

- 8.- Caligiuri V (AC), Tedeschi G, Palei M, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (15/15). 2020. Biodegradable and insoluble cellulose photonic crystals and metasurfaces. *ACS Nano* 14(8), 9502-9511. <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03224>
- 9.- Tedeschi G (AC), Guzman-Puyol S, Ceseracciu L, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (8/8). 2020. Multifunctional bioplastics inspired by wood composition: effect of hydrolyzed lignin addition to xylan-cellulose matrices. *Biomacromolecules* 21(2), 910-920. <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.9b01569>
- 10.- Tedeschi G (AC), Guzman-Puyol S, Paul UC, ..., **Heredia-Guerrero JA (AC)** (9/9). 2018. Thermoplastic cellulose acetate oleate films with high barrier properties and ductile behaviour. *Chemical Engineering Journal* 348, 840-849. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.05.031>

#### 4.- Últimos proyectos del grupo

Título del Proyecto	Financiación (€)	Programa Financiador y Entidad	Periodo
Mimetic tomato pomace-based, bisphenol A-free coatings for food packaging (RTI2018-096896-J-I00)	169.000	Programa Estatal I+D+i Retos Investigación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	2019-2021
Circular bioeconomy for food packaging: reutilization of waste from the tomato canning industry (202040E003)	150.000	Proyecto Intramural Especial, CSIC	2020-2023
Upcycling of potato peel by-products into sustainable, multifunctional lacquers for food metal packaging (TED2021-129656B-I00)	108.100	Proyectos De Transición Ecológica Y Transición Digital 2021, Ministerio de Ciencia e Innovación	2022-2024
Incorporation of bioactive compounds from subtropical fruit by-products to tomato-pomace lacquers for metal food packaging (CNS2023-144418)	197.836	Consolidación Investigadora 2023, Ministerio de Ciencia e Innovación	2024-2026