

## CURRICULUM VITAE

### Información Personal

<b>CV Fecha</b>	19/06/2024
-----------------	------------

Información Personal			
Nombre	Raúl		
Apellidos	Muñoz Torre		
Genero	Hombre	Fecha Nac	06/03/1978
DNI	16811991-A		
e-mail	raul.munoz.torre@uva.es	http://www.isp.uva.es/	
Identificador ORCID			0000-0003-1207-6275

### Posición actual

Posición	Catedrático de Universidad		
Fecha inicio	09/11/2020		
Institución	Universidad de Valladolid (UVa)		
Departamento	Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente	<a href="#">Institute of Sustainable Processes (UVa)</a>	
Pais	España	Telefono	983186424
Palabras Clave	Producción de BioH <sub>2</sub> , Tratamiento de aguas residuales con microalgas, Tratamiento biológico de gases, Valorización de biogás, Biotecnología ambiental, Biorreactores de alta transferencia de masa, Valorización de bioplásticos		

### Experiencia profesional

Periodo	Puesto/Institución
Mayo 2018-Nov 2020	Profesor Titular/Universidad de Valladolid
Enero 2013-May 2018	Profesor Contratado Doctor Permanente/ Universidad de Valladolid
Enero 2008-Dic 2012	Investigador “Ramon y Cajal” /Universidad de Valladolid
Nov 2005- Dic 2007	Investigador “Juan de la Cierva”/Universidad de Valladolid
Nov 2001-Jul 2005	Estudiante de doctorado/ Lund University

### Actividad docente

18 años de docencia en grados y másteres oficiales en el ámbito de las Tecnologías Ambientales en España: > 1100 h de docencia a nivel de grado en Ingeniería Industrial; > 750 h de docencia a Nivel de Máster en el Máster en Ingeniería Ambiental y > 50 h de docencia oficial en la escuela de doctorado.

Raúl ha dirigido 26 investigadores postdoctorales (6 Juan de la Cierva y 5 Marie Curie IF), 21 tesis doctorales, 27 trabajos de fin de máster, 29 proyectos de fin de carrera y más 40 trabajos de investigación de pregrado en los últimos 10 años.

### Méritos y Competencias Liderazgo

El Dr. Muñoz ha publicado 331 artículos indexados en el JCR (+17 en revisión), 79% indexados en el primer cuartil, 14 artículos indexados en Scopus, y 36 capítulos de libro internacionales, lo que ha conllevado 15524 citas en Scopus (H=65) y 21154 en Google Scholar (H=77). A sus 46 años ha dirigido como investigador principal 35 proyectos financiados por administraciones públicas con un presupuesto de 9,08 MEuros: 16 nacionales (2.16 MEuros), 3 regionales (0.06 MEuros) y 16 Europeos (6,7 MEuros). Ha participado como miembro del equipo de investigación de > 10 proyectos. Entre los proyectos Europeos liderados destacan 5 acciones de Innovación, 1 Flagship de BBI-JU, 1 LIFE, donde las tecnologías de upgrading de biogás y valorización de gases de efecto invernadero se han validado a escala piloto o semi-industrial. El Dr. Muñoz ha dirigido 48 contratos con empresas con un presupuesto > 3 MEuros, destacándose los 18 contratos con empresas internacionales del campo de la gestión de la contaminación y sector alimentario (1.63 MEuros). Su trabajo ha sido presentado en 33 keynotes/plenarias, 141 orales y 61 posters in congresos internacionales. Ha dirigido como tutor a 29

investigadores postdoctorales (incluyendo 7 Marie Curie IF, 1 Ramón y Cajal y 6 Juan de la Cierva), a 30 investigadores predoctorales (+ 19 en proceso), 27 TFM y 30 TFG/Tesis de Licenciatura. Ha sido 4 años gestor de CTM-TMA y evaluador ERC del programa Synergy Grants y de 9 Agencias de Investigación Nacionales.

### Actividad Investigadora

Los procesos fotosintéticos basados en luz solar constituyen la opción más sostenible para recuperar nutrientes presentes en el agua residual en forma de una biomasa que puede emplearse como biofertilizante, al tiempo que se genera un agua óptima para reuso. Esta tecnología ha sido validada en el marco de 8 contratos con empresa, donde se escaló un fotobiorreactor de 10 m<sup>3</sup>, y en el marco de 3 proyectos de cooperación AECID con Bolivia. La validación de nuevas biotecnologías de bajo coste para el tratamiento de olores, COVs y GEIs en el marco de 16 contratos (8 internacionales) permitirá una mejora en la calidad del aire y la mitigación del cambio climático. Por otro lado, el candidato ha validado nuevos conceptos de biorrefinerías de GEIs en biorreactores de 1 m<sup>3</sup> para producción de cosméticos, 10 m<sup>3</sup> para bioplásticos, 40 m<sup>3</sup> para proteína y 32-270-1500 m<sup>2</sup> para biofertilizantes en el marco de proyectos Europeos y 13 contratos con empresa. Esta línea ha resultado en 1 patente nacional en biogás upgrading y 1 patente Europea en Biorreactores de Flujo de Taylor. La colaboración con el centro de I+D de Nestle (Suiza) ha permitido desarrollar bioprocesos de depolimerización de bioplásticos y síntesis de PHA (1 patente mundial) y tratamientos con reducciones en la huella de carbono de purines > 80% (3 patentes mundiales). El escalado a 1 m<sup>3</sup> con FCC de la producción de biohidrógeno aumentará el abanico de biocombustibles gaseosos generados a partir de residuos sólidos urbanos. Se muestran a continuación las publicaciones, congresos, proyectos, y contratos mas relevantes

### Publicaciones

- Marín D, Méndez L, Suero I, Díaz I, Blanco S, Fdz-Polanco M, **Muñoz R** (2022) Anaerobic digestion of food waste coupled with biogas upgrading in an outdoors algal-bacterial photobioreactor at pilot scale. *Fuel*. 324. Part A 124554. **Nº citations: 25.**
- García-Depraet O, Martínez-Mendoza L, Diaz I, **Muñoz R** (2022). Two-stage anaerobic digestion of food waste: Enhanced bioenergy production rate by steering lactate-type fermentation during hydrolysis-acidogenesis. *Bioresource Technology*. 358. 127358. **Nº citations: 33.**
- García-Depraet O, Lebrero R, Rodriguez-Vega S, Bordel S, Santos-Beneit F, Martínez-Mendoza L.J, Araújo Börner R, Börner T, **Munoz R** (2022) Biodegradation of bioplastics under aerobic and anaerobic aqueous conditions: Kinetics, carbon fate and particle size effect. *Bioresource Technology* 344: 126265. **Nº citations: 53.**
- Bordel S, Rodriguez Y, Rodriguez M.E, Lebrero R, **Muñoz R**. (2019) Genome scale metabolic modeling reveals the metabolic potential of three Type II methanotrophs of the genus *Methylocystis*. *Metabolic Engineering*. 54: 191-199. **Nº citations: 47.**
- Lopez J.C, Arnaiz E, Merchan L, Lebrero R, **Muñoz R** (2018) Biogas-based polyhydroxyalkanoates production by *Methylocystis hirsuta*: a step further in anaerobic digestion biorefineries. *Chem Eng J*. 333: 529-536. **Nº citations: 81.**
- García D, Alcántara C, Blanco S, Pérez R, Bolado S, **Muñoz R** (2017). Enhanced Carbon, Nitrogen and Phosphorus removal from domestic wastewater in a novel anoxic-aerobic photobioreactor coupled with biogas upgrading. *Chemical Engineering J*. 313:424-434. **Nº citations: 81.**
- Norvill Z, Toledo-Cervantes A, Blanco S, Shilton A, Guieysse B, **Muñoz R** (2017) Photodegradation and sorption govern tetracycline removal during wastewater treatment in algal ponds. *Bioresource Technology*. 232: 35-43. **Nº citations: 147.**
- Toledo A.L, Serejo M, Blanco S, Perez R, Lebrero R, **Muñoz R** (2016) Photosynthetic biogas upgrading to bio-methane: boosting nutrient recovery via biomass productivity control. *Algal Res*. 17: 46-52. **Nº citations: 81.**

- Posadas E, Morales M.M, Gomez C, Acien-Fernandez G, **Muñoz R** (2015) Influence of pH and CO<sub>2</sub> source on the performance of microalgae-based secondary domestic wastewater treatment in outdoors pilot raceways. *Chemical Engineering Journal*. 265: 239-248. **Nº citations: 231.**
- Bahr M, Diaz I, Dominguez A, Sanchez-Gonzalez A, **Muñoz R** (2014) Microalgal-biotechnology as a platform for an integral biogas upgrading and nutrient removal from anaerobic effluents. *Environmental Science & Technology*. 48(1): 573-581. **Nº citations: 148.**

### Congresos

- **Muñoz R.** Avances en la aplicación de microalgas en la valorización integral de aguas residuales. *VII Congreso Latinoamericano de Biotecnología Algal*. 22-25 November 2022, La Paz, Mexico (Keynote)
- **Muñoz R** Recent advances in microalgae-based biogas upgrading coupled with nutrient recovery from digestates: The URBIOFIN case study. *13<sup>th</sup> IWA specialist Conference on Wastewater Ponds and Algal Technologies*. 3-6 July 2022, Melbourne, Australia (Keynote)
- **Muñoz R.** Algal-bacterial processes as an Energy efficient platform for Resource Recovery. *1<sup>st</sup> International Conference on Pollution Prevention and Clean Technologies*. 6-7 December 2021, New Delhi, India. (Keynote)
- **Muñoz R.** Potential and Limitations of Biological Biogas Upgrading technology. *Progress in Biogas V*. 22-24 September 2021. Germany. (Keynote)
- **Muñoz R.** Potential and limitations of biological biogas upgrading. *17<sup>th</sup> International Conference in Environmental Science and Technology*. 1-4 September 2021 CEST2021. Athens (Keynote)
- **Muñoz R.** Recent Advances in Biological Biogas upgrading and Valorization. *Anaerobic Digestion Conference AD16: Accelerating natural cycles*, 23-27 June 2019. Delft, The Netherlands. (Plenary talk)
- **Muñoz R.** Microalgae-based processes as an energy efficient platform for wastewater reclamation and resource recovery. *WaterEnergyNexus 2018*. 14-17 November, Salerno, Italy. (Plenary talk)
- **Muñoz R.** Exploring the untapped potential of biotechnologies for the abatement odours and greenhouse gas emissions in WWTPs. *6<sup>th</sup> International Conference on Environmental Odour Monitoring & Control*. 9-12 September 2018. Milano, Italy. (Plenary talk)
- **Muñoz R.** The potential of biotechnologies for a cost-effective biogas upgrading. *Elsevier EcoBio Conference 2016*. 5-9 March 2016, Rotterdam, The Netherlands (Keynote)
- **Muñoz R.** A critical review on the state-of-the-art of physical/chemical and biological technologies for an integral biogas upgrading. *14<sup>th</sup> World Congress on Anaerobic Digestion*. 15-18 November 2015 Viña del Mar, Chile. (Plenary talk)

### Proyectos de Investigación (como investigador principal)

- *Smart modular mobile biorefining of manure to zero-waste maximising resource and nutrient recovery for feed and fertiliser bioingredients in rural areas*. HORIZON-JU-CBE-2023-IA-01. 1.210 675 € (UVa). (2024-2028). Total Budget 9.593 174 € P.I. Raúl Muñoz Torre (P.I. from UVa); (ITAINNOVA-Project coordinator).
- *Producing novel non-plant biomass feedstocks and bio-based products through upcycling and the cascading use of brewery side-streams*. (CHEERS). Horizon Europe. 700.212 € (UVa). (2022-2026). Total Budget 6502342 € P.I. Raúl Muñoz Torre (P.I. from UVa); (MAHOU-Project coordinator).
- *Advanced bioprocesses for the bioconversion of syngas from waste gasification into biomethane, organic acids and alcohols* (SYNBIOCONV). Agencia Estatal de Investigación. 290.400 7 € P.I. Raúl Muñoz Torre & Raquel Lebrero (2022-2025)
- *Mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad de las depuradoras a través de la valorización del lodo EDAR – ENEDAR*. Colaboración Publico-Privada. 178.494 € P.I. Raúl Muñoz Torre
- *Turning carbon of complex organic urban waste streams into value-added products* (CIRCULAR BIOCARBON) H2020-BBI-JU. 457.457 € (UVa). (2021-2026). Total Budget 14.999.999 € P.I. Raúl Muñoz (P.I. from University of Valladolid); (URBASER-Project coordinator)
- *Development of high resolution digital twins to fast prediction of air pollutants distribution and the odour impact in cities based on the application of artificial intelligence to CFD models* (APPWIND). Ministerio de Ciencia e Innovación (Líneas Estratégicas). 152.476,00 €. (2021-2024). P.I. Raúl Muñoz
- *Advanced Biological processes for the Purification of indoor air* (BIOPURAIR). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. CTM-096441-B-I00. 260.050 €. (2019-2021). PI. Raúl Muñoz, Raquel Lebrero.

- *Conversion of diluted mixed urban bio-wastes into sustainable materials and products in flexible purple photobiorefineries (DEEP-PURPLE).* H2020-BBI-JU. 590.425 € (UVa). (2019-2024). Total Budget 7.549.300 € P.I. Raúl Muñoz (P.I. from UVa) (AQUALIA FCC-Project coordinator).
- *Demonstration of an integrated innovative biorefinery for the transformation of Municipal Solid Waste (MSW) into new BioBased products (URBIOFIN).* 1.132.250 € (UVa). (2017-2021). Total Budget 10.946.366 € P.I. Raúl Muñoz Torre (P.I. from UVa); (Imecal-Project coordinator).
- *Innovative Eco-Technologies for Resource Recovery from Wastewater.* European Union Horizon 2020 program. Water 1b-2015. 338,687 € (UVa). (2016-2019). Total Budget 7,209,031 € P.I. Raúl Muñoz (P.I. from UVa); (AIMEN-Project coordinator)

### **Contratos y meritos de transfereencia (como investigador principal)**

#### **Contratos**

- *Assessment and mitigation at pilot and field scale of greenhouse gas emissions from Nestle Cattle Farm.* Société des Produits Nestlé SA. 631.015 €. P.I. Raúl Muñoz & Sara Cantera (2022-2024).
- *Valorization strategies of packaging materials via microbial fermentation.* Société de Produits Nestlé S.A. 756.821 €. (2019-2021). P.I. Raúl Muñoz, Raquel Lebrero
- *Biofiltración de emisiones odoríferas en EDARs mediante la reutilización de subproductos del ciclo integral del agua.* Depuración de Aguas del Mediterraneo S.L. 72829,9 €. P.I. Raúl Muñoz & Raquel Lebrero (2022-2024)
- *Membrane photobioreactor based on a microalgal-bacterial consortium for the treatment of wastewater in small communities.* CETAQUA-Chile. 30.250 €. (2019-2021). P.I. Raúl Muñoz
- *Project of anoxic biofiltration of biogas at pilot scale.* Urbaser S.A. 71.662 €. (2017). P.I. Raúl Muñoz, Raquel Lebrero.
- *Study at laboratory and pilot scale of photosynthetic processes for the treatment of domestic wastewaters via anoxic-aerobic and anaerobic-anoxic-aerobic systems.* Elecnor S.A. 82.988 €. (2017-2018). P.I. Raúl Muñoz
- *Energy valorization of solid waste and effluents: Smart Green Gas.* Gas Natural Fenosa. 622.593 €. (2015-2018). P.I. Raúl Muñoz, Raquel Lebrero

#### **Patentes**

- *Method for reducing emissions from manure with calcium cyanamide and biochar + manure additive* Ref: 19435-EP-EPA (under review)
- *Improvement of manure additives for greenhouse gas emissions and odor reduction at dairy farms* Ref: 19362-EP-EPA (under review)
- *Method for reducing emissions from manure with calcium cyanamide and hydrogen peroxide + manure additive* – Ref: 19436-EP-EPA (under review)
- *Rodero MR; Perez V; Muñoz R; Lebrero R; Cantera S; Zamora P; Monsalvo V; Rogalla F (2023). Method for converting methane-containing gas streams into osmolytes using a bacteria culture in a Taylor-Flow bioreactor.* Country: Europe. Patent N°: EP23382198.2 (under review)
- *Aragao R.M.M, Borner T, Santos B, Sergio B, Muñoz R. (2022) Bio-recycling of polyesters into PHA.* Patent N° WO2024083888. Country: World
- *Dhaouefi Z, Muñoz R, Toledo-Cervantes A, Ghedira k., Chekir-Ghedira L. (2018) Evaluation des performances épuratoires d'un consortium d'algues-bactéries sous des conditions d'anaérobie-aérobie dans le traitement d'un effluent textile.* Patent N°: TN2018/0389 Country: Tunisia