

# PROFESORADO DE UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

---

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN Y CONTACTO

**APELLIDOS:** Manzano Quiñones

---

**NOMBRE:** Manuel Alejandro

---

**DIRECCIÓN POSTAL:** Glorieta Ing. La Cierva. Nº4, 7ºC-Derecha

**TELÉFONO DE CONTACTO:** 618 575 304

**CORREO ELECTRÓNICO:**  
manuel.manzano@uca.es

---

**CATEGORÍA LABORAL:** Profesor Titular  
Universidad

---

## FORMACIÓN

**ACADÉMICA** Licenciado en Ciencias Químicas y Doctor Ingeniero Químico

---

**INSTITUCIÓN** Universidad de Cádiz

---

## EXPERIENCIA DOCENTE

**FECHA DE ANTIGÜEDAD EN LA INSTITUCIÓN:** 1994

---

## TITULACIONES EN LAS QUE HA IMPARTIDO

**DOCENCIA EN LA UCA:** Principalmente en:  
Licenciatura en Ciencias del Mar y  
Ambientales. Grado en Ingeniería en  
Tecnologías Industriales.

---

**Nº DE QUINQUENIOS:** 3

---

**ACREDITACIÓN POR AGENCIAS DE CALIDAD:-**

## EXPERIENCIA INVESTIGADORA

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Las líneas de investigación en las que trabajo en la actualidad son:

- Desinfección solar de aguas naturales y residuales, con y sin empleo de fotocatalizadores basados en  $\text{TiO}_2$ . En esta línea de investigación he dirigido un proyecto de investigación (Potabilización solar de aguas subterráneas en pequeñas comunidades rurales de Perú mediante tecnologías de bajo coste basada en la fotocatálisis heterogénea. 2009-2011) y dos contratos de investigación, financiados por A3 srl (Milán, Italia) y por el Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Eawag (Duebendorf, Suiza). Este último contrato (Eawag) fue especialmente importante, ya que fuimos contratados para desarrollar un dispositivo de desinfección solar de aguas que, una vez finalizado, fue utilizado por la ONG CARE

en Haití. Estos resultados hicieron que recibiera el 1<sup>er</sup> Premio Nacional de la Fundación 3M a la “Innovación para mejorar la vida de las personas: El Agua (2012)”. En este campo hemos publicado artículos conjuntamente con investigadores de la Univ. Nacional de Ingeniería de Lima (Perú), del Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Suiza) y de la Queen’s University Belfast (Irlanda).

- Reutilización de aguas residuales industriales. En esta línea de investigación he sido director de un contrato de investigación con Abengoa Waters (2009-2013, 270.000 €) para desarrollar una tecnología de regeneración (basada en H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV y TiO<sub>2</sub>/UVA) de las aguas residuales de la Refinería Gibraltar San Roque (CEPSA), dando lugar a 3 publicaciones del primer cuartil (2 en Water Research y 1 en Chemical Engineering Journal) y obteniendo el 1<sup>er</sup> Premio Cátedra CEPSA a la Innovación en materia de energía, petróleo y medio ambiente (2013). También he trabajado con efluentes de la industria palera en colaboración con una empresa finlandesa del sector (UPM Kymmene Oy. Finlandia) y con el Laboratory of Green Chemistry (Lappeenranta University of Technology, Finlandia), generándose dos artículos conjuntos del primer cuartil (Separation and Purification Technology y Water Research)

Actualmente, mi interés principal reside en la aplicación de las tecnologías de depuración solares con las que he trabajado (Desinfección Solar y Fotocatálisis Solar Heterogénea con TiO<sub>2</sub>) como tratamiento para la reutilización de aguas, en combinación con otra tecnología solar como son los fotorreactores de microalgas. En el proyecto INNPACTO IPT-2011-1344-920000-2. (2011-2015), hemos investigado sobre la desinfección solar de las aguas del cosechado de los reactores HRAP de microalgas, concluyendo, a escala piloto durante un año de operación, que ambas tecnologías son complementarias y apropiadas para el caso de las aguas residuales urbanas, generándose un efluente reutilizable para 15 de los 18 usos posibles (RD 1620/2007 sobre reutilización de aguas depuradas).

---

**RESULTADOS RELEVANTES: (Proyectos de investigación, publicaciones, aportaciones en congresos, etc.)**

## **PUBLICACIONES**

### **DESINFECCIÓN SOLAR DE AGUAS**

- **S. Gutiérrez-Alfaro, A. Acevedo, J. Rodríguez, E.A. Carpio y M. Manzano. 2016. Solar Photocatalytic Water Disinfection of Escherichia coli, Enterococcus spp. And Clostridium Perfringens using different low-cost devices. Journal of Chemical Technology and Biotechnology.** En prensa (DOI 10.1002/jctb.4795)

Artículo realizado en colaboración de la U. Nacional de Ingeniería de Lima (Perú) en el que se estudia la viabilidad de varios dispositivos de bajo coste (botellas, bolsas y fotorreactores solares parabólicos) para la desinfección solar SODIS (con y sin TiO<sub>2</sub>) de aguas de consumo humano.

- **K. Lawrie, A. Mills, M. Figueredo, S. Gutiérrez, M. Manzano, M. Saladin. 2015. UV dosimetry for solar water disinfection (SODIS) carried out in different plastic bottles and bags. Sensors and Actuators B: Chemical, Vol. 208, pp 608-615**

Artículo realizado en colaboración de Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Suiza) y de la Queen’s University Belfast (Irlanda) en el que se desarrollaron y probaron equipos individuales de desinfección solar para situaciones de emergencia humanitaria (PE bags) así como dosímetros UVA de bajo coste para la detección del punto final del proceso de desinfección.

- **Acevedo, E.A. Carpio, J. Rodríguez, M. A. Manzano. 2012. Disinfection of Natural Water by Solar Photocatalysis Using Immobilized TiO<sub>2</sub> Devices: Efficiency in Eliminating Indicator Bacteria and Operating Life of the System.**

**Journal of Solar Energy Engineering, 134 (1), pp 1-9**

Artículo realizado en colaboración de la U. Nacional de Ingeniería de Lima (Perú) en el que se estudia la viabilidad de los fotorreactores SODIS CPC a escala de laboratorio (con y sin TiO<sub>2</sub>) para la desinfección solar de aguas de consumo humano.

• **S. Gutiérrez-Alfaro, A. Acevedo, M. Saladin, M.A. Figueredo y M. Manzano. 2016. Accelerating the process of Solar Water Disinfection (SODIS) by using Polymer Bags. Journal of Chemical Technology and Biotechnology.** Aceptado.

Artículo realizado en colaboración de Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Suiza) en el que se experimenta con la desinfección solar SODIS en condiciones ambientales reales empleando aguas de distintas características y bolsas de distintos materiales. El objetivo final fue llegar a un prototipo de equipo individual de desinfección y determinar sus límites de aplicación.

**TRATAMIENTO / REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

• **J.J. Rueda-Márquez, I. Levchuk, I. Salcedo, A. Acevedo-Merino, M.A. Manzano. 2016. Post-treatment of refinery wastewater effluent using a combination of AOPs (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> photolysis and catalytic wet peroxide oxidation) for possible water reuse. Comparison of low and medium pressure lamp performance. Water Research, 91, pp 86-96.**

Artículo, realizado en colaboración con el Laboratory of Green Chemistry (Lappeenranta University of Technology, Finlandia) y Abengoa (España), en el que se concluye la viabilidad técnica y económica de una combinación de procesos de oxidación avanzados para la reutilización de las aguas residuales de una refinería de petróleo española.

• **J.J. Rueda-Márquez, I. Levchuk, M. Sillanpää, A. Acevedo-Merino, M.A. Manzano. 2016. Post-treatment of plywood mill effluent by Multi-Barrier Treatment: A pilot-scale study. Chemical Engineering Journal, 283, pp 21-28.**

Artículo, realizado en colaboración con el Laboratory of Green Chemistry (Lappeenranta University of Technology, Finlandia), en el que se estudia a escala piloto un posible postratamiento de las aguas residuales de una empresa del sector papelerero de Finlandia.

• **B. Díaz-Garduño, J.J. Rueda-Márquez, M.A. Manzano, C. Garrido-Pérez, M.L. Martín-Díaz. 2016. Are combined AOPs effective for toxicity reduction in receiving marine environment? Suitability of battery of bioassays for wastewater treatment plant (WWTP) effluents as an ecotoxicological assessment. Marine Environmental Research, 114, pp 1-11, 2016**

En este artículo se estudia la capacidad de los procesos de oxidación avanzados para disminuir la ecotoxicidad de las aguas residuales sobre el medio marino. Los estudios de ecotoxicidad se realizaron sobre distintos organismos (entre ellos doradas y erizos) y se concluyó que el tratamiento de depuración propuesto reducía la toxicidad aguda los riesgos de contaminación del ecosistema marino receptor.

• **J.J. Rueda-Márquez, M.G. Pintado-Herrera, M.L. Martín-Díaz, A. Acevedo-Merino, M.A. Manzano. 2015. Combined AOPs for potential wastewater reuse or safe discharge based on multi-barrier treatment (microfiltration - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / UV - catalytic wet peroxide oxidation). Chemical Engineering Journal, 270, 80-90**

Artículo, realizado en colaboración con varios grupos de investigación de la Univ. De Cádiz en el que se aplicó un tratamiento multibarrera físico-químico a la reutilización de aguas residuales, detectándose la eliminación de contaminantes específicos a través de GC/MS.

• **Rueda-Márquez, J.J., Sillanpää, M., Pocostales, P., Acevedo, A; Manzano, M. A. 2015. Post-treatment of biologically treated wastewater containing organic contaminant using a sequence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> based advanced oxidation processes: photolysis and catalytic wet oxidation. Water Research, Vol. 71, pp 85-96**

Artículo, realizado en colaboración con el Laboratory of Green Chemistry

(Lappeenranta University of Technology, Finlandia) y Abengoa (España), en el que se aplica un tratamiento de aguas a un efluente pretratado biológicamente con el objetivo final de reutilización (análisis de contaminantes orgánicos específicos) o vertido en condiciones seguras (estudio de ecotoxicidad).

• **Levchuk I, Rueda-Márquez J.J., Suihkonen, S., Manzano M. A., Sillanpää M. 2015. Application of UVA-LED based photocatalysis for plywood mill wastewater treatment. Separation and Purification Technology, 143, pp 1-5.**

Artículo, realizado en colaboración del Laboratory of Green Chemistry (Lappeenranta University of Technology, Finland) y el Department of Micro- and Nanosciences (Aalto University School of Electrical Engineering, Finland) en el que se estudia la depuración de las aguas residuales de una industria papelera finlandesa mediante fotocatalisis heterogénea con TiO<sub>2</sub> e iluminación con LEDs UV.

## **PROYECTOS**

• CTM2006-11103. Tratamiento de aguas residuales oleosas mediante el proceso de oxidación avanzado Foto-Fenton. Investigador principal: Manuel Alejandro Manzano Quiñones (UCA). CICYT (Convocatoria "Jóvenes Talentos"). 31/12/2006-31/12/2007 (7.260 €)

• A/018042/08 y A/022999/09. Potabilización solar de aguas subterráneas en pequeñas comunidades rurales de Perú mediante tecnologías de bajo coste basada en la fotocatalisis heterogénea. Investigador principal: Manuel Manzano Quiñones. AECID, Convocatoria 2009 y 2010 PCI-Iberoamérica. 01/01/2010 – 01/01/2012 (40.000,00 €)

• CTM2012-37591. Desarrollo de una unidad móvil para la Evaluación del Riesgo Ambiental de efluentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales en ecosistemas marinos.

• Investigador principal: Laura Martín Díaz (UCA). Tipo de participación: Investigador. MINECO. Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental Duración: 01/01/2013-01/01/2016 (74.000 €)

• IPT-2011-1344-920000-2. Optimización y desarrollo de la producción de microalgas a escala piloto. (Subproyecto: Desinfección solar de aguas de cultivo de microalgas). Investigador principal: José Antonio Perales Vargas-Machuca (UCA). Tipo de participación: Investigador. MINECO. Plan Nacional de I+D+i: INNPACTO. 05/2011 – 06/2015. (123.665,87 €).

• CSD2007-00055. Concepción de la EDAR del siglo XXI. Desarrollo, implementación y evaluación de tecnologías para el tratamiento y recuperación de recursos en aguas residuales. Investigador principal: **Juan M. Lema Rodicio (Univ. Santiago de Compostela)**. Tipo de participación: Investigador. CICYT. Consolider-Ingenio 2010. 01/12/2007-31/11/2013. (4.500.000 €)

• CEN 20091028. Desarrollo de tecnologías sostenibles para el ciclo integral del agua. Investigador principal: Arturo Buenaventura (Abengoa Waters). Tipo de participación: Investigador. Programa de Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica (CENIT-E). 01/01/2010-01/01/2013 (8.900.367 €).

• CTM 2008-04940/TECNO. Eliminación de pesticidas en aguas naturales mediante tecnologías de Oxidación química avanzadas. Investigador Principal: José María Quiroga Alonso (UCA). Tipo de participación: Investigador. Ministerio de Ciencia e Innovación. Duración: 31/12/2008-31/12/2011 (120.000 €)

## **CONTRATOS**

• UCA-OT2010/031. Viabilidad de los procesos de oxidación avanzados fotolisis de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y fotocatalisis con TiO<sub>2</sub> para la eliminación de AOX y PAHs en aguas residuales industriales

• Investigador principal: Manuel Manzano Quiñones. BEFESA Construcción y Tecnología Ambiental, S.A. 09/2009 – 09/2012. (270.227,28 €).

• UCA-OT2012/027. Evaluación de prototipo de botella para la desinfección solar de

agua. Test de envejecimiento y calibración de sensor solar. Investigador principal: Manuel Manzano Quiñones. A3 srl, Milán (Italia). 04/2012 – 11/2012 (10.000 €)

•UCA-OT2011/088. Determinación de la eficacia de eliminación de distintos microorganismos en aguas de consumo humano mediante bolsas de desinfección sol. Investigador principal: Manuel Manzano Quiñones. EAWAG Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. 06/2011 – 11/2011 (4.000 €)

•UCA-OT2016/032. Optimización del tratamiento del efluente de una fábrica de celulosa mediante procesos de oxidación avanzada. Investigador principal: Enrique Nebot Sanz. Tipo de participación: Investigador. Veolia Water Technologies. 2015-2016 (21.000 €).

---

**Nº DE SEXENIOS: 2 (tercero pendiente de evaluación)**

---

**ORCID** 0000-0003-2916-0940

## **INFORMACIÓN ADICIONAL**

### **PREMIOS**

- 1<sup>er</sup> Premio de la Asociación de la Prensa Técnica y Especializada Argentina APTA/RIZZUTO (2006).
- 1<sup>er</sup> Premio atrÉBT de la modalidad de Ideas y Proyectos de Empresas de Base Tecnológica de la Universidad de Cádiz (2011).
- 1<sup>er</sup> Premio del concurso de creación de Empresas de Base Tecnológica de la Universidad de Cádiz, atrÉBT, en la modalidad de Ideas de Empresa (2011).
- 1<sup>er</sup> Premio "Emprendedores apadrinan a emprendedores" de la Cátedra de Emprendedores de la Universidad de Cádiz (2012).
- 1<sup>er</sup> Premio andaluz de la primera Edición de los Incentivos a universitarios andaluces para el desarrollo de Ideas Innovadoras en Economía Social "Emprende con el Billeto Adecuado" de la Fundación INNOVES (2012).
- 1<sup>er</sup> Premio de la Fundación 3M a la "Innovación para mejorar la vida de las personas: El Agua" (2012).
- 1<sup>er</sup> Premio en el concurso de emprendimiento social para el desarrollo humano y la lucha contra la pobreza, promovido por el Programa Compromiso y Desarrollo de la ONG ONGAWA, Ingeniería para el Desarrollo Humano (2013)
- 1<sup>er</sup> Premio Cátedra CEPESA a la Innovación en materia de energía, petróleo y medio ambiente (2007 y 2013).

