

# Degradación fotocatalítica de plaguicidas en agua usando diferentes óxidos semiconductores y tecnología LED

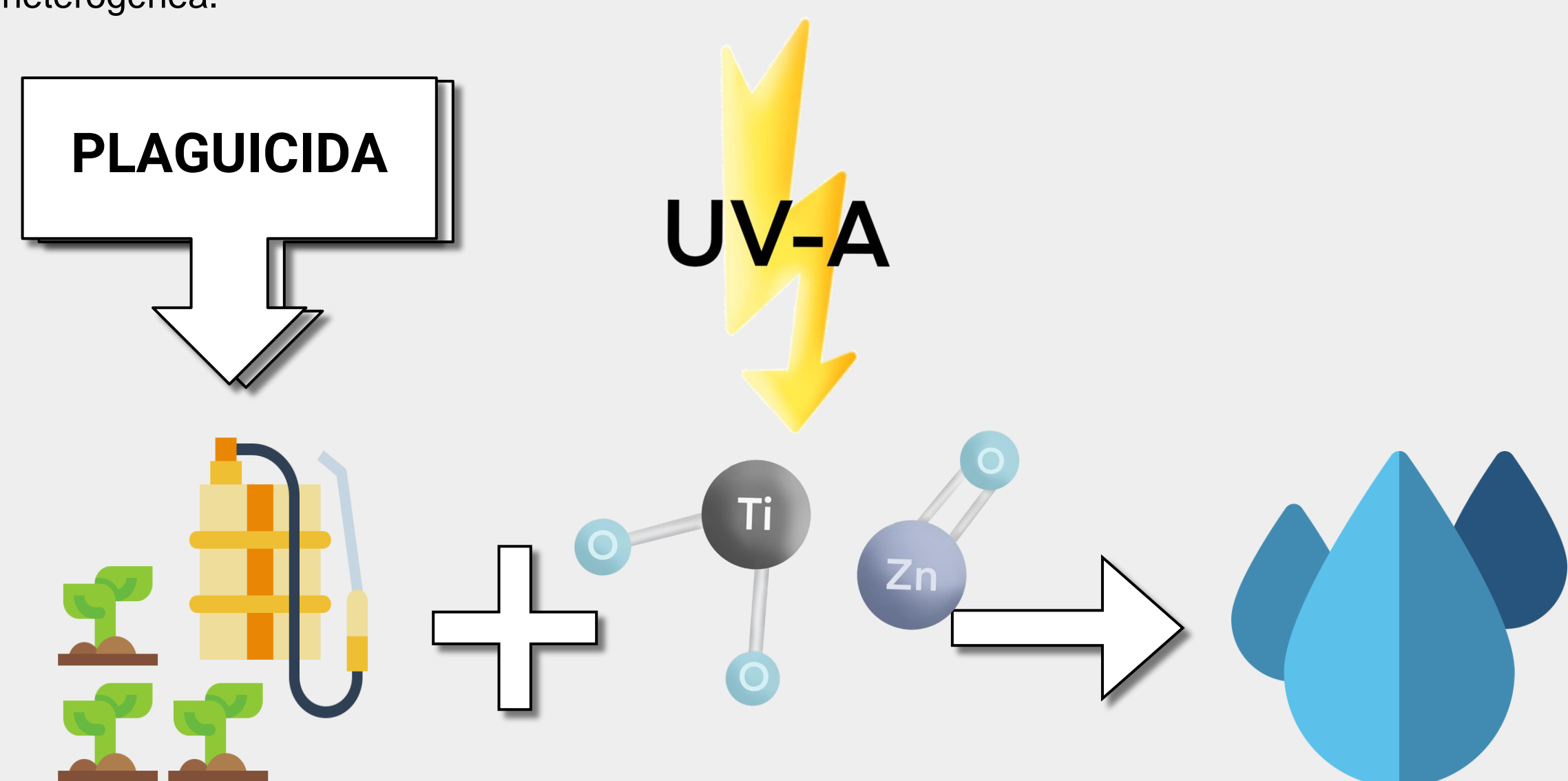
Marcos Belmonte Ruiz<sup>1</sup>, Erica García Illán<sup>1</sup>, Antonio Manuel Planes Adsuar<sup>1</sup>, Marina Aliste Fernández<sup>2</sup>, José Fenoll Serrano<sup>2</sup>, Charo Solano Lucas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>IES Floridablanca<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)

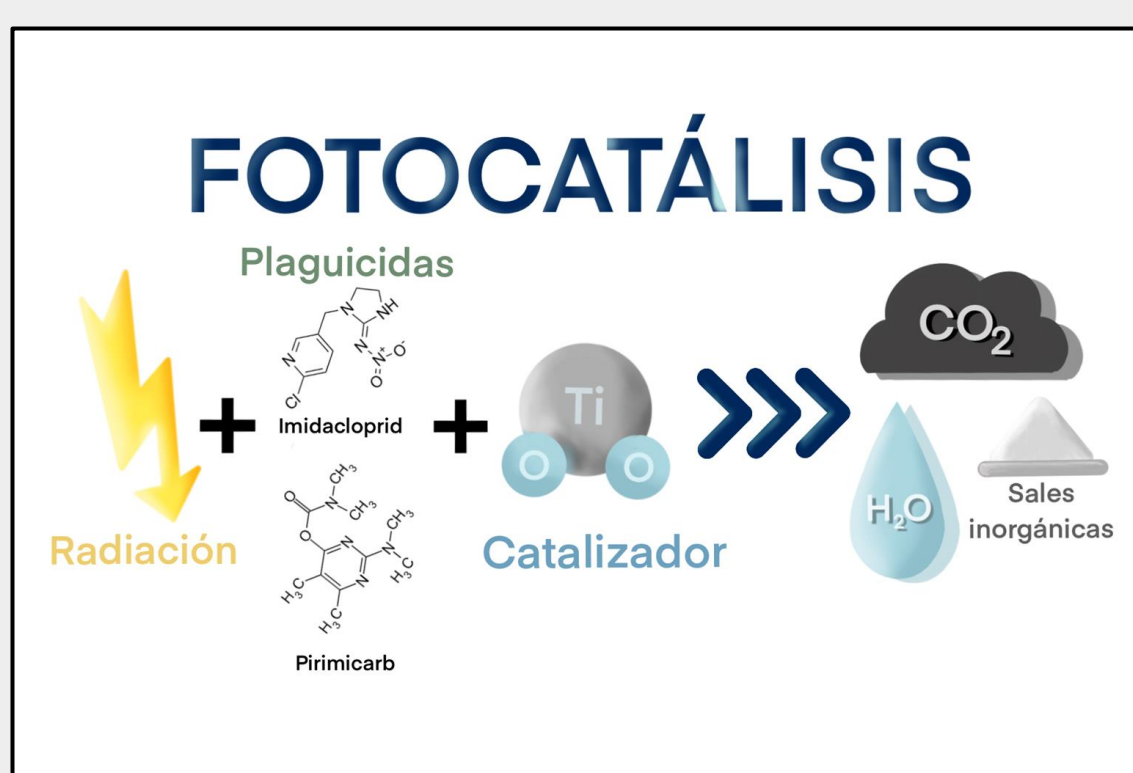
## 1. INTRODUCCIÓN

Los **plaguicidas** son compuestos químicos empleados para proteger los cultivos agrícolas de plagas de insectos, hongos o malas hierbas y que éstos no se vean afectados.

Se han desarrollado métodos muy efectivos para la degradación de plaguicidas en agua, como son los **Procesos Avanzados de Oxidación (PAO)**. Uno de los **PAO** más estudiados es la fotocatalisis heterogénea.



Para una **degradación óptima** es vital el uso de **fotocatalizadores** químicos. Los fotocatalizadores más estudiados son el **dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>)** y el **óxido de zinc (ZnO)**, dos **óxidos semiconductores**. En estos procesos se utiliza el **persulfato de sodio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)** como oxidante, cuya función consiste en la generación de nuevas especies radicales (radicales hidroxilo) que aceleran la velocidad del proceso de degradación.



La superficie de los materiales semiconductores es **activada por la radiación UV-visible** y, en presencia de agua y oxígeno, emiten **radicales hidroxilo fuertemente oxidantes** que atacan los enlaces de las moléculas orgánicas de una forma no selectiva. Los **compuestos resultantes** "ideales" de estas reacciones son **H<sub>2</sub>O** y **CO<sub>2</sub>**, y sales minerales. Pero, en ocasiones, las reacciones terminan en un producto intermedio de degradación.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es la **degradación** de residuos de dos **insecticidas** (imidacloprid y pirimicarb) presentes en agua empleando una fuente de **radiación UV-A** con lámparas de tecnología **LED**.

- **Velocidad de degradación** a distintas concentraciones de **TiO<sub>2</sub>** y **ZnO** mediante **fotocatalisis heterogénea**.
- Tratamiento de muestra: **extracción L-L**.
- Análisis mediante  **cromatografía de líquidos-espectrometría de masas**.

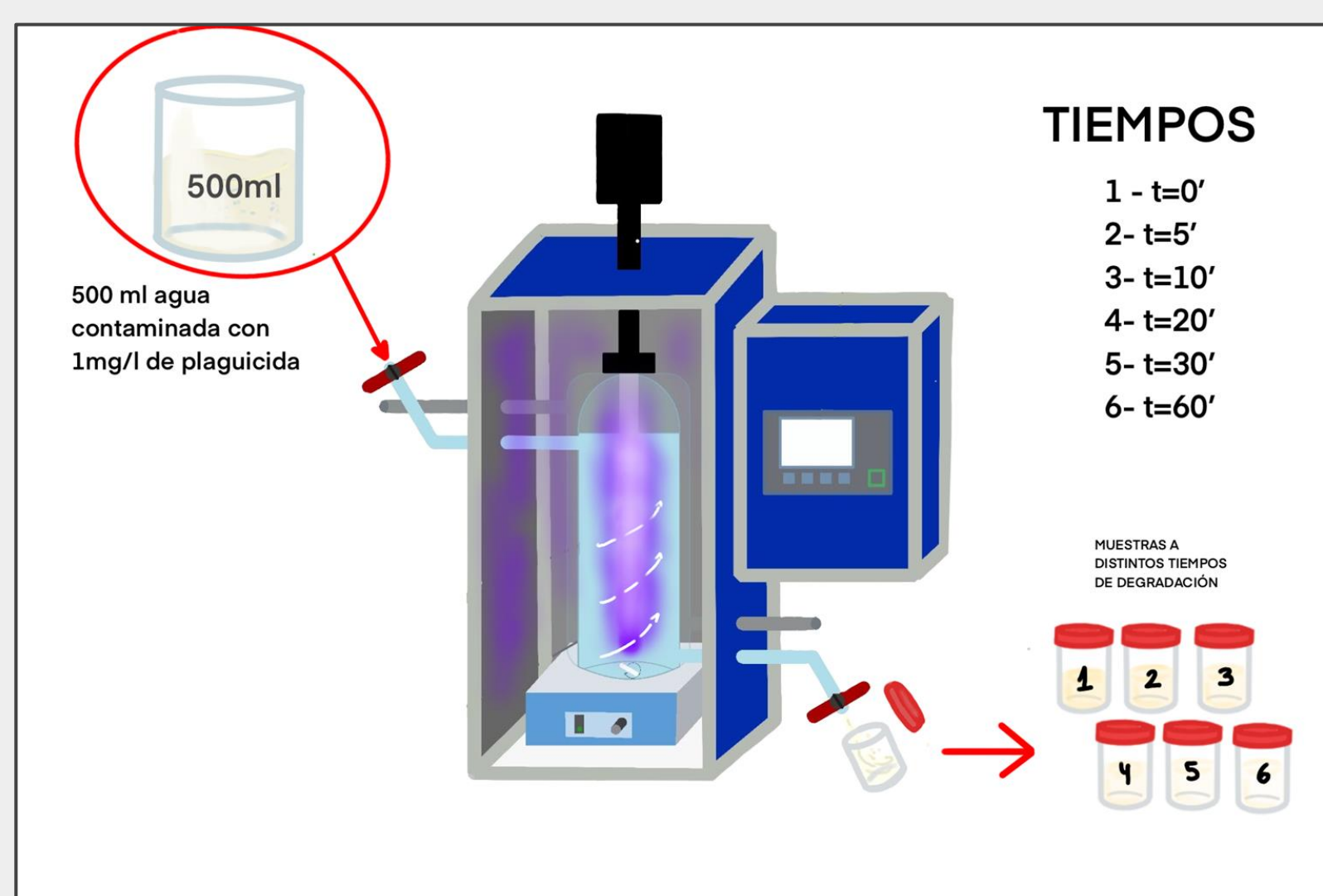


## 3. METODOLOGÍA

1.- Optimización de las concentraciones de TiO<sub>2</sub> y ZnO: 2.- Comparación de los diferentes sistemas de fotocatalisis óptimos:

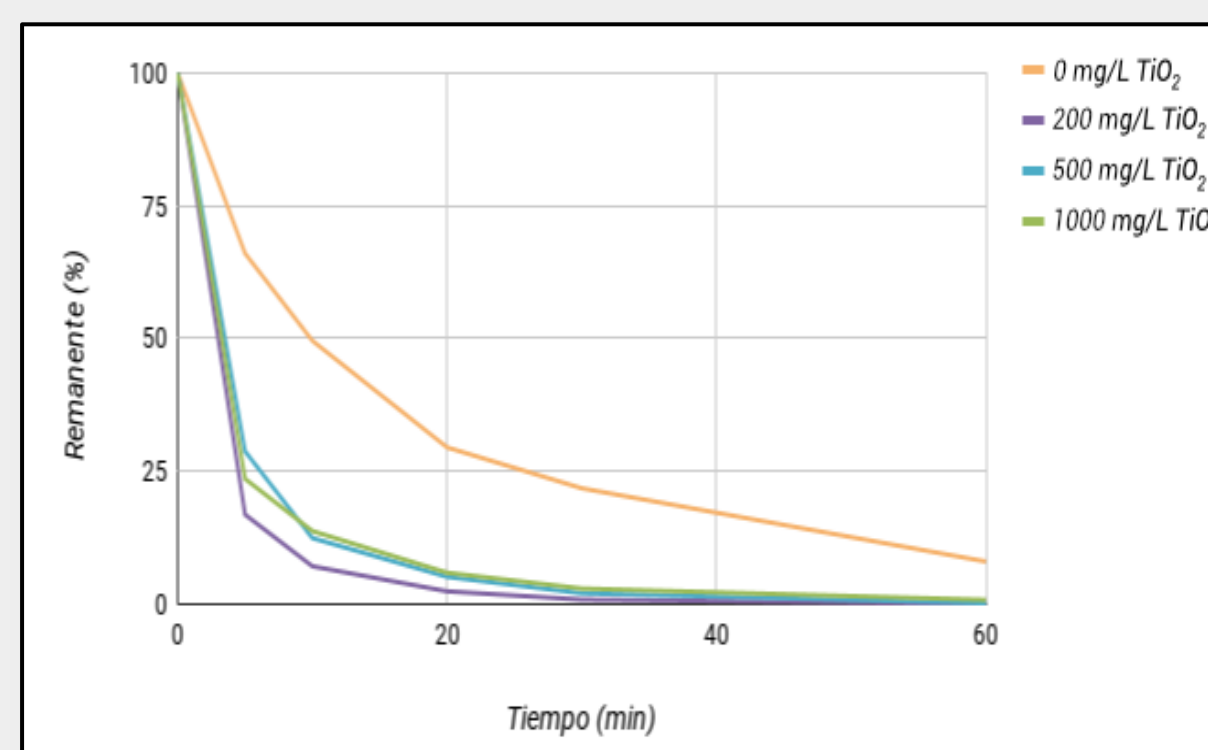
- 0 - 1000 mg/L de TiO<sub>2</sub>.
- 0 - 500 mg/L de ZnO.
- + 200 mg/L de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>.

Fotólisis  
Oxidante  
Fotocatalisis (TiO<sub>2</sub>)  
Fotocatalisis (ZnO)  
Fotocatalisis TiO<sub>2</sub>/oxidante  
Fotocatalisis ZnO/oxidante

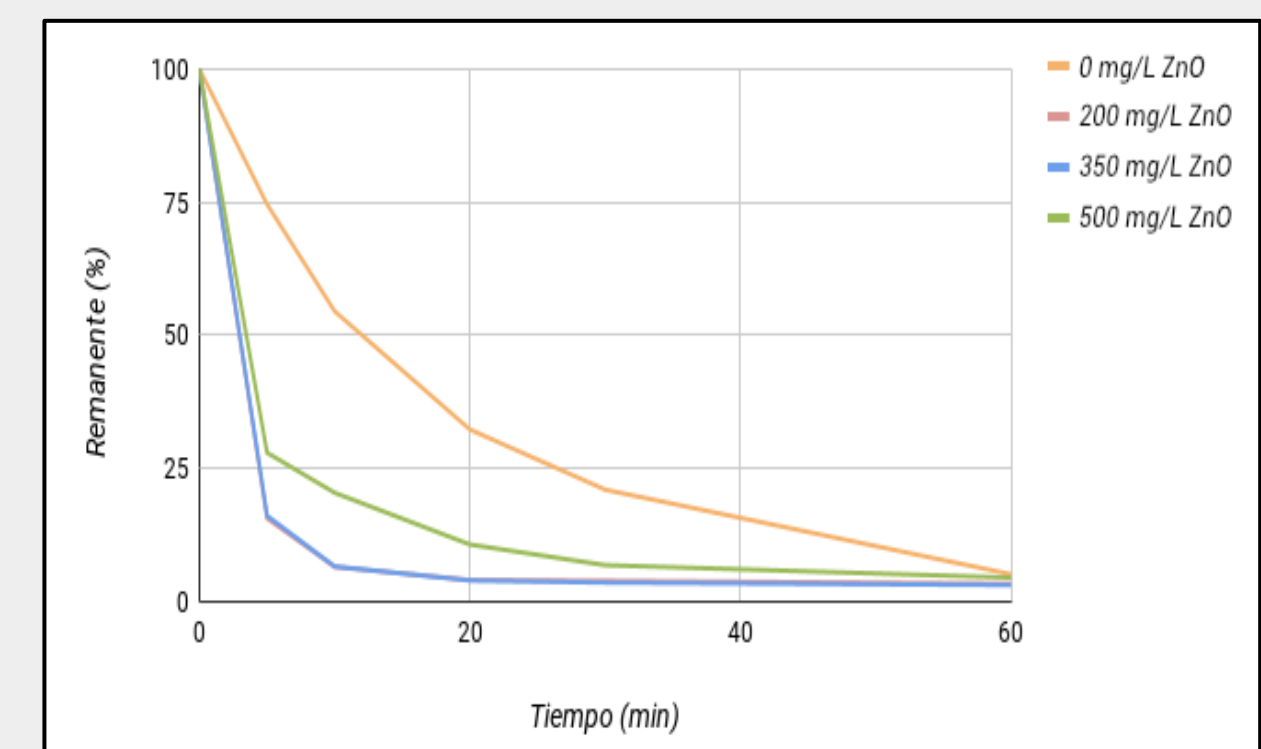
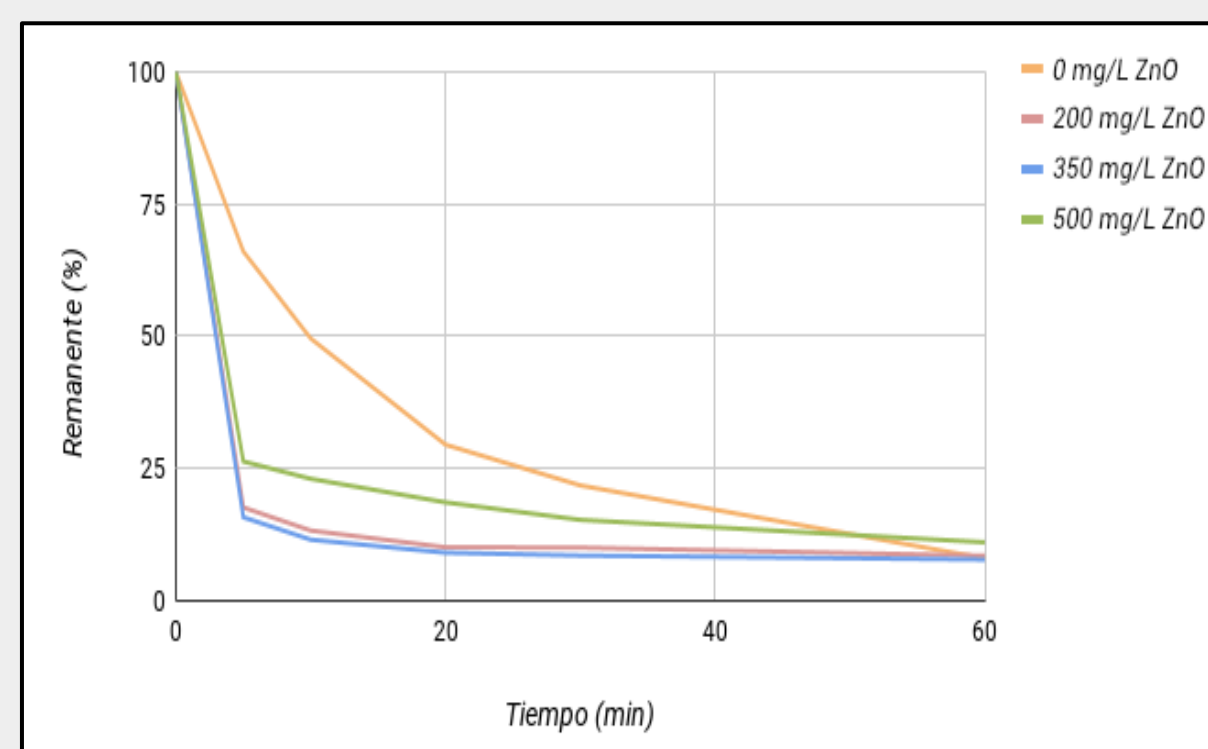
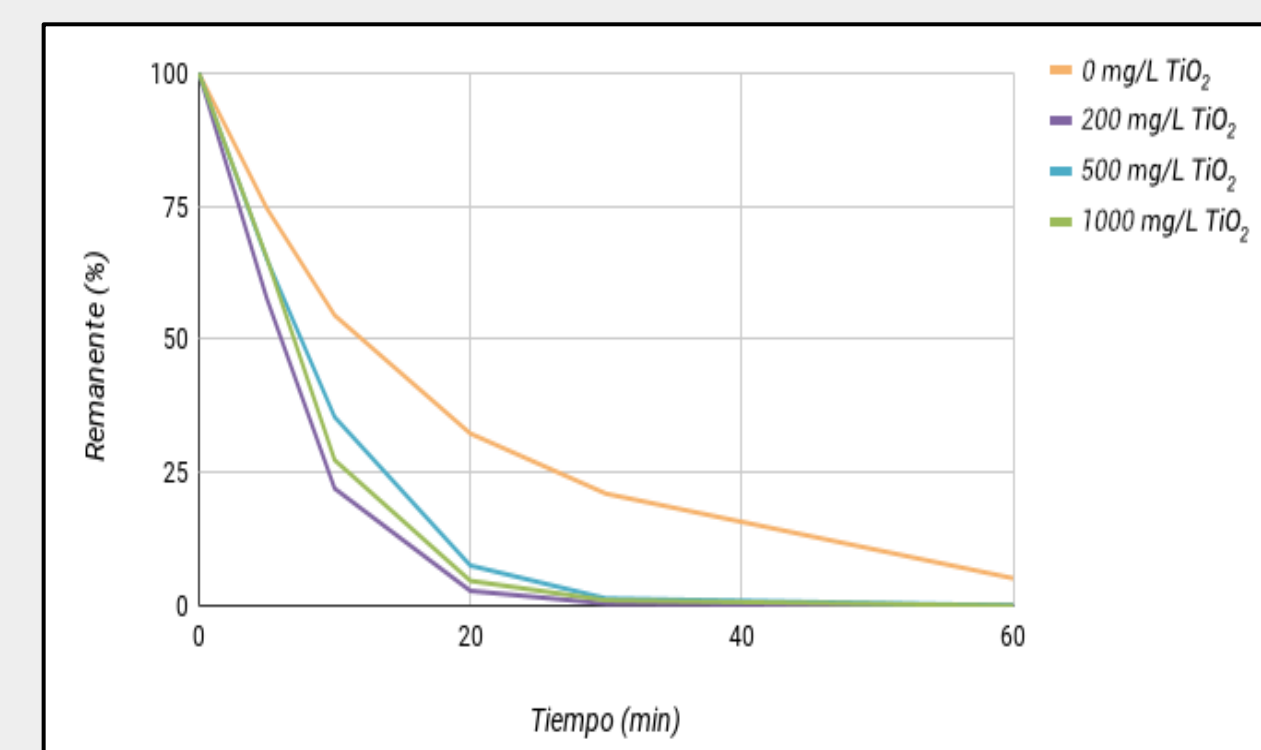


## 4. RESULTADOS

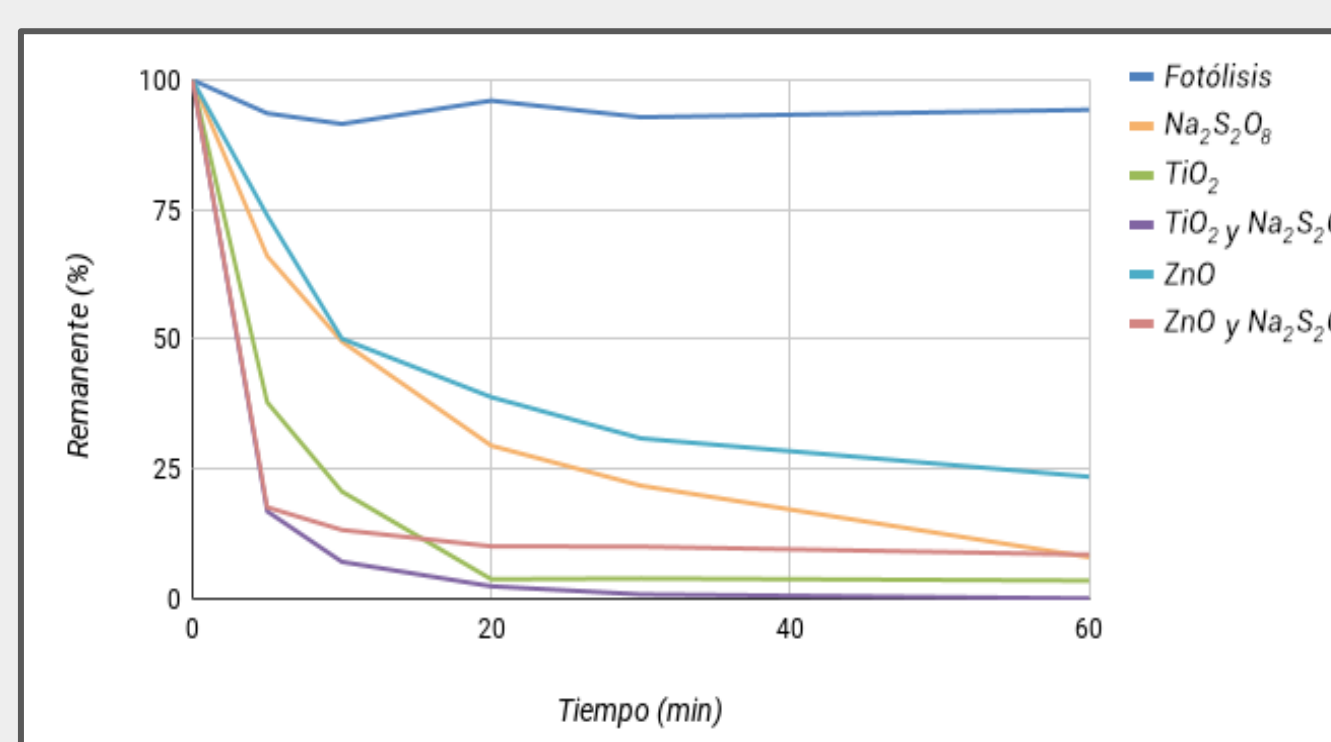
### PIRIMICARB



### IMIDACLOPRID



Cuando se añaden al medio de reacción **200 mg/L de TiO<sub>2</sub>** o de **ZnO** (junto con **200 mg/L de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>**) se obtiene la curva de degradación óptima para ambos plaguicidas.



TiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> ≈ ZnO/Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> > TiO<sub>2</sub> > Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> > ZnO > fotólisis

Este es el orden de mayor a menor degradación producida, por lo tanto, se puede observar que el sistema más eficaz es **TiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>**, mientras que la fotólisis es el sistema menos eficaz.

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha evaluado la compatibilidad de la fotocatalisis heterogénea con un equipo de tecnología LED para degradar plaguicidas en aguas contaminadas y así, evitar su introducción en el medio ambiente y en la salud humana. Como muestran los resultados, los foto-catalizadores junto con el oxidante producen una mayor degradación del plaguicida. Se destaca así la necesidad de incorporar este PAO, junto con radiación UVA-LED, en la descontaminación de aguas residuales agrícolas.