

# Evaluación de la Micorremediación del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en la eliminación de residuos farmacéuticos: paracetamol, ibuprofeno y ciprofloxacino.

D. Lara-Luque<sup>1</sup>, M. Flores-Ortiz<sup>1</sup>, E. León-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IES Fidiana de Córdoba.

## INTRODUCCIÓN:

Hoy en día, los medicamentos son uno de los contaminantes emergentes del medio ambiente, por lo que debe de ser una de las líneas prioritarias de investigación para los organismos de protección de la salud y del medioambiente. Se ha detectado residuos en aguas superficiales y profundas principalmente, pero también en biota, suelo y aire. Por ello, es necesario determinar las consecuencias que la acumulación de los principios activos correspondientes podría tener para la salud humana; pero también investigar sobre procesos biológicos para reducir la farmacontaminación. En esta investigación estudiamos la eliminación de estos residuos de manera fácil, rápida y económica mediante micorremediación con el Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*).

## OBJETIVO:

El principal objetivo de este proyecto es valorar la capacidad de degradación del Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*) de diversas tipologías farmacológicas, como el paracetamol (analgésico y antipirético), ibuprofeno (antiinflamatorio) y ciprofloxacino (antibiótico).

**FIDI**ciencia  



## METODOLOGÍA:



Espectrofotómetro (Especronic 20D)



Ensayo ciprofloxacino Ensayo paracetamol



HCl

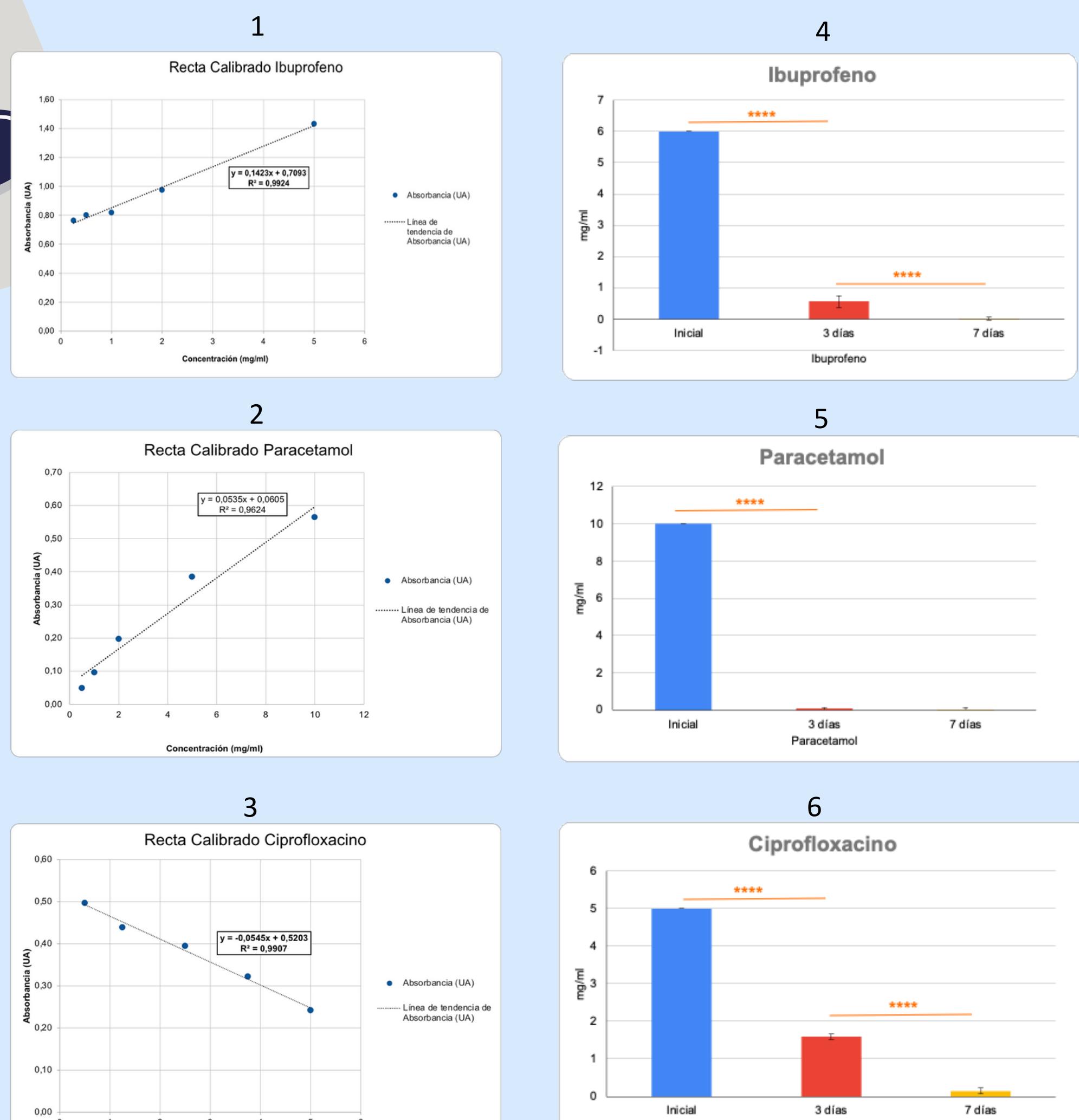


KMnO<sub>4</sub>



FeCl<sub>3</sub>

### ENSAYO EN MAGENTAS



Gráficas 1, 2 y 3: Rectas de calibrado. Se representa absorbancia (ua) frente a la concentración (mg/ml) del ibuprofeno, Paracetamol y Ciprofloxacino, respectivamente.

## RESULTADOS:

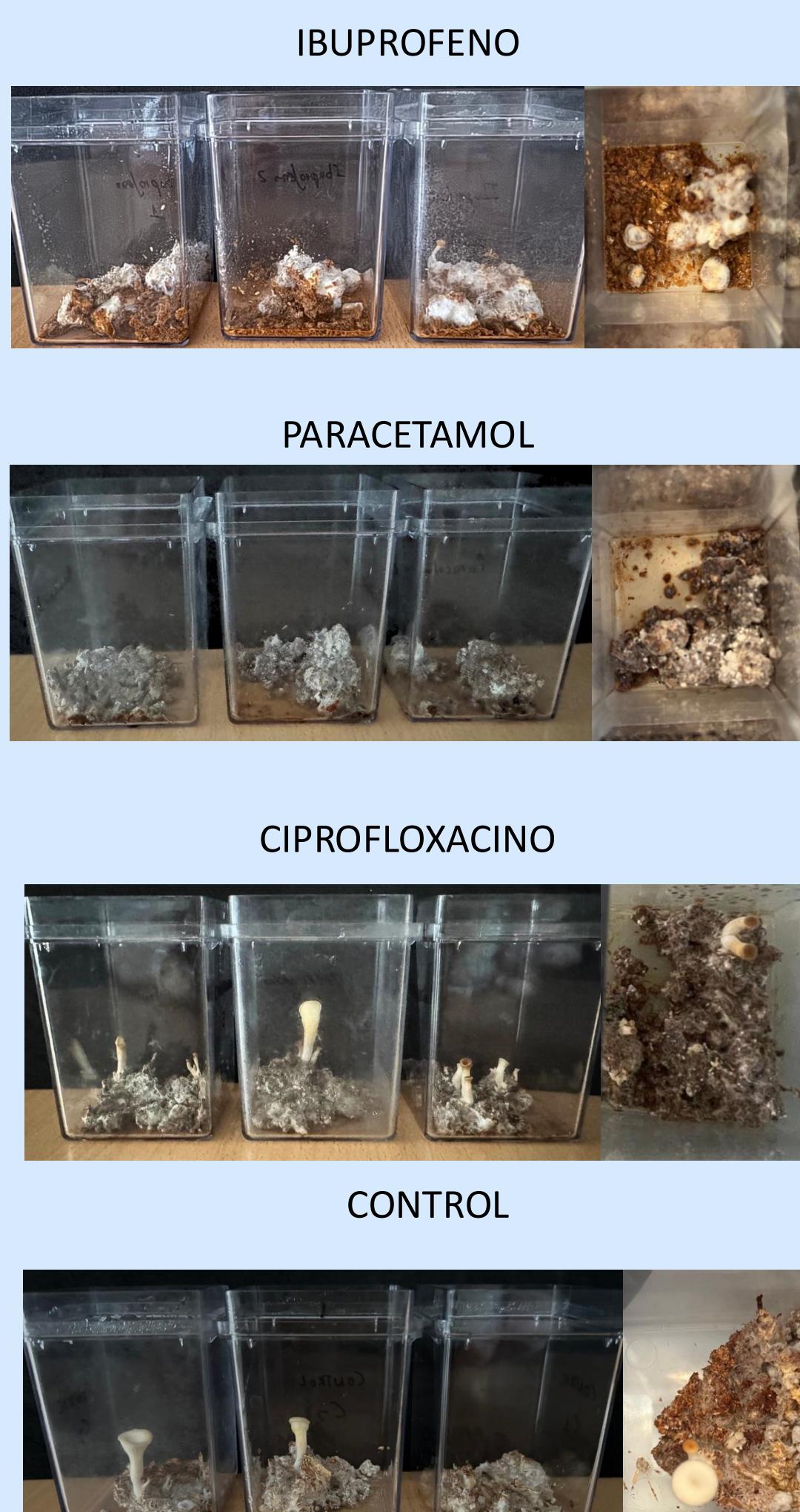
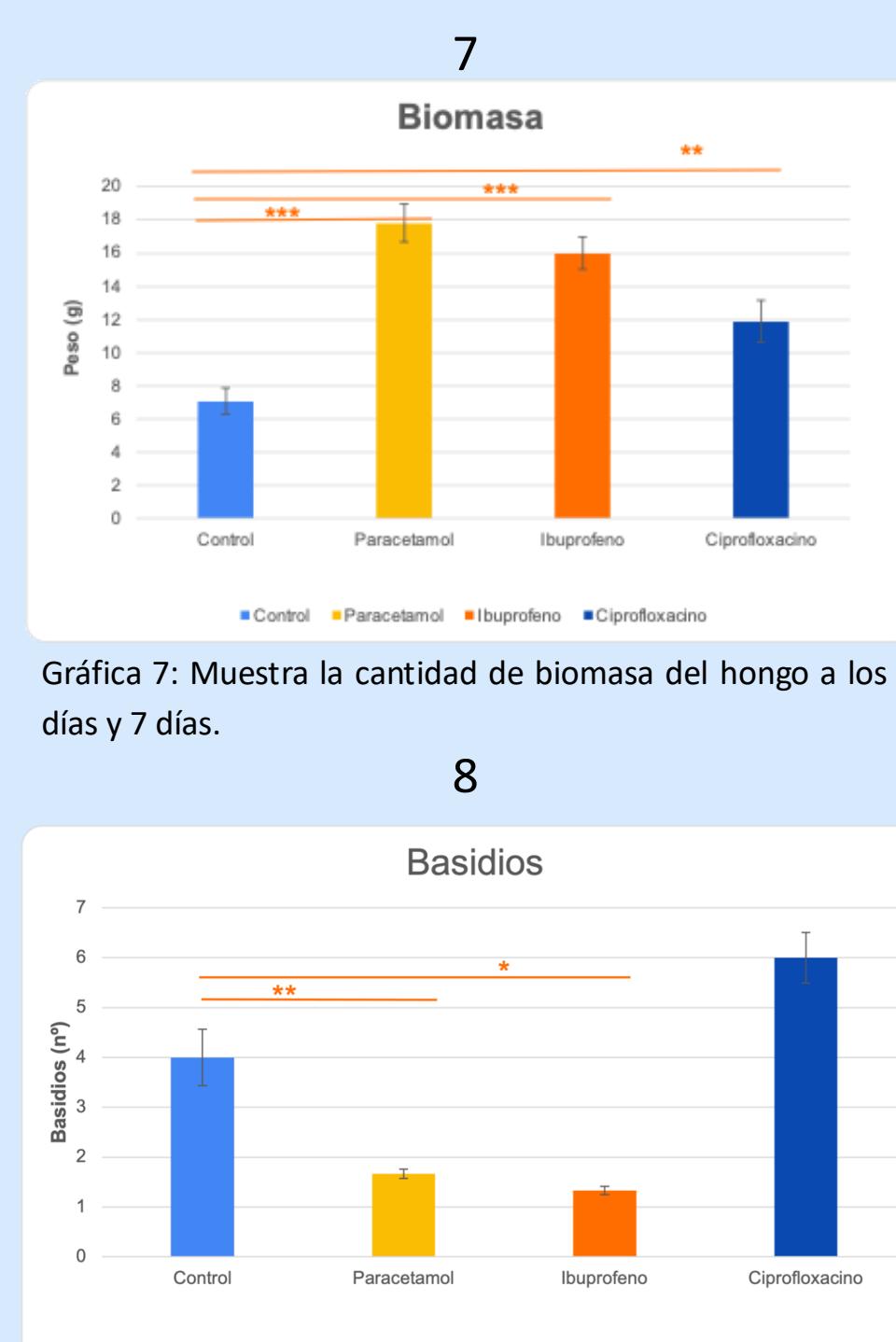
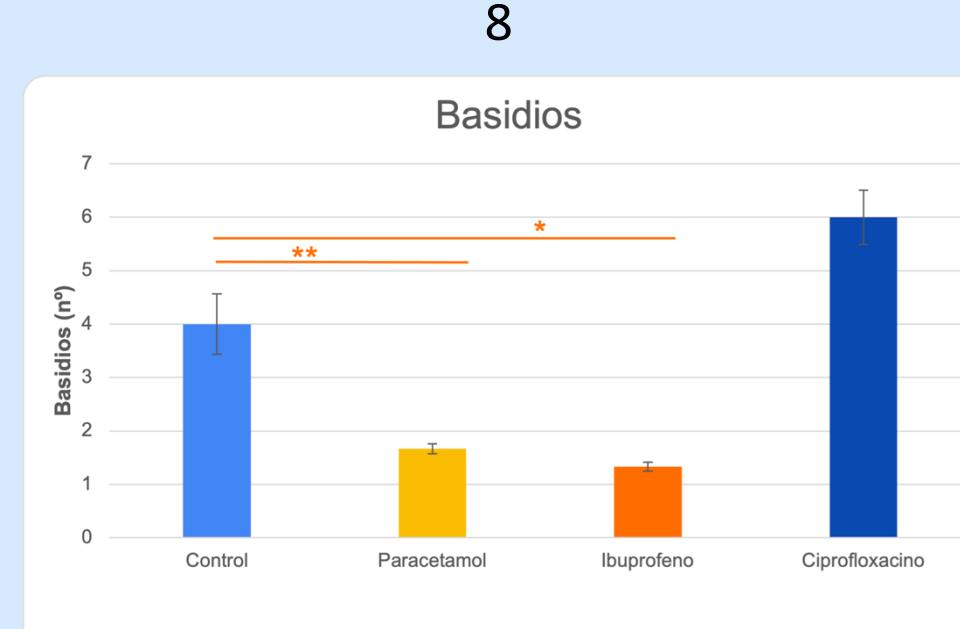


Figura 1: Desarrollo del micelio y basidios en magentas



Gráfica 7: Muestra la cantidad de biomasa del hongo a los 3 días y 7 días.



### ENSAYO EN ESTERILIDAD

	Micelio crecido			
	Lejía/Etanol	Lejía	Lejía/Etanol	Etanol
Paracetamol	Si	Si	Si	No
Ciprofloxacino	Si	Si	Si	No
Ibuprofeno	No	No	No	No

A

	Diámetro del micelio crecido (cm)			
	Lejía/Etanol	Lejía	Lejía/Etanol	Etanol
Paracetamol	2,25	3,26	4,05	-
Ciprofloxacino	0,45	1,25	0,675	-
Ibuprofeno	-	-	-	-

B

	Concentración medicamento (mg/ml)			
	Lejía/Etanol	Lejía	Lejía/Etanol	Etanol
Paracetamol	1,94	1,94	1,94	-
1 día	1,59	1,09	1,16	-
3 días	1,33	1,05	1,47	-
Ciprofloxacino	-	-	-	-
Ibuprofeno	-	-	-	-

C

	Concentración medicamento (mg/ml)			
	Lejía/Etanol	Lejía	Lejía/Etanol	Etanol
Paracetamol	1,94	1,94	1,94	-
1 día	1,59	1,09	1,16	-
3 días	1,33	1,05	1,47	-
Ciprofloxacino	-	-	-	-
Ibuprofeno	-	-	-	-

Tablas A y B: Muestran el estudio crecimiento del micelio. Presencia o ausencia (A) y diámetro del micelio (B), respecto a los medios tratados con los diferentes medicamentos y la esterilización del micelio con etanol o lejía.

	Concentración medicamento (mg/ml)			
	Lejía/Etanol	Lejía	Lejía/Etanol	Etanol
Paracetamol	1,94	1,94	1,94	-
1 día	1,59	1,09	1,16	-
3 días	1,33	1,05	1,47	-
Ciprofloxacino	-	-	-	-
Ibuprofeno	-	-	-	-

Tabla C: Muestra la concentración de medicamento al cabo del tiempo en el medio con paracetamol, único medio en el que se desarrolló el hongo a los tres días.

## CONCLUSIONES:

- Hay una disociación entre crecimiento vegetativo del hongo y reproducción, una mayor biomasa, no implica mayor número de basidios.
- Paracetamol e Ibuprofeno, inhiben la reproducción (basidios) pero promueven el crecimiento vegetativo del hongo (micelio). Por el contrario, ciprofloxacino estimula tanto la formación de micelio como la de basidios, pero especialmente lo hace en la formación de estructuras reproductoras. Todos los medicamentos incrementan la masa fúngica, destacando el paracetamol.
- El hongo mostró una alta eficiencia para metabolizar los tres medicamentos. El paracetamol fue degradado en su totalidad (99,7%), el ibuprofeno también demostró alta degradación, aunque algo más lenta al principio (90%). Ciprofloxacino, al tercer día, aún persistía el 32 %, pero a los 7 días la degradación fue del 97,2 %.
- El tratamiento de esterilización con etanol inhibe el crecimiento del micelio: pero la lejía no parece afectar a la viabilidad del micelio.
- En condiciones de esterilidad, solo se evaluó la capacidad degradadora del paracetamol, condiciones donde creció el micelio, observando que, a mayor diámetro del micelio, mayor degradación del compuesto (un 45% máximo).

## CONCLUSIÓN FINAL:

En conclusión, podemos observar que el hongo *Pleurotus ostreatus* es capaz de degradar los medicamentos y utilizarlos para sobrevivir. *Pleurotus ostreatus* podría ser utilizado en tratamientos de aguas residuales farmacéuticas y descontaminación de suelos con vertidos hospitalarios, mediante inoculación del hongo, así como utilizarse en plantas de tratamiento de aguas residuales (micrófiltración). Es un agente fúngico degradador de paracetamol, ibuprofeno y ciprofloxacino, metabolizándolos en entornos adversos y, por tanto, un organismo fúngico con potencial para biorremediación en farmacontaminación.

## AGRADECIMIENTOS:

- A la profesora del IES Fidiana que coordina el proyecto de investigación, Elena León Rodríguez, por ayudarnos a entender el funcionamiento del proyecto y su realización, así como a dirigir los documentos de investigación.
- Al IES Fidiana, por apoyar proyectos relacionados con las actividades investigación.
- Al proyecto *Fidiciencia 3.0*, por darnos la oportunidad de participar en un proyecto científico.
- Al IES CSIC, en concreto al Departamento de Mejora Vegetal por proporcionarnos un ambiente óptimo para un ensayo en completa esterilidad.
- A Rocío Martínez Ruiz por su colaboración y ayuda en la resolución de los problemas técnicos del espetrómetro y búsqueda del micelio del hongo.