



**Universitat**  
de les Illes Balears

Marine Ecology  
and Systematics  
Research Group (MarES)



**Consell Insular  
de Formentera**



G CONSELLERIA  
O FONS EUROPEUS,  
I UNIVERSITAT I CULTURA  
B DIRECCIÓ GENERAL  
POLÍTICA UNIVERSITÀRIA  
I RECERCA

## *How Microplastic Pollution Impacts Seagrass Posidonia*



**Nona S.R. Agawin, Manuela Gertrudis García-Márquez,  
Josef Thomas Greenhalgh y Daniel Garcia Veira**



# Introduction



# Introduction

1980

*Microplásticos documentados por primera vez en el medio marino.*

# Introduction

1980

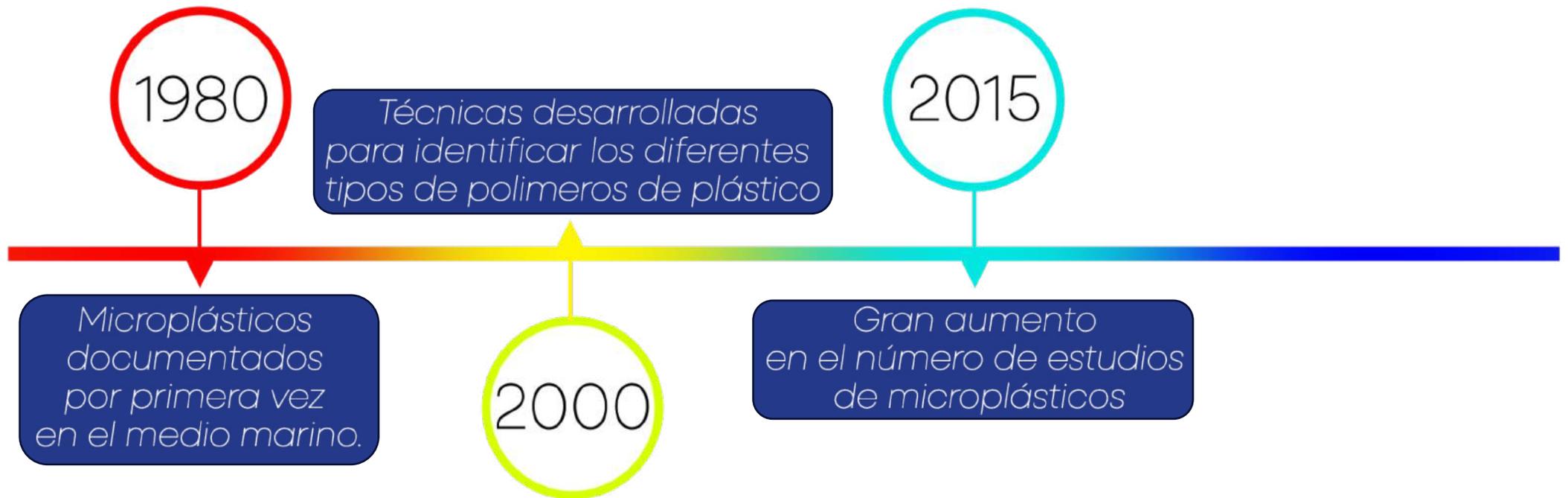
*Técnicas desarrolladas para identificar los diferentes tipos de polímeros de plástico*

*Microplásticos documentados por primera vez en el medio marino.*

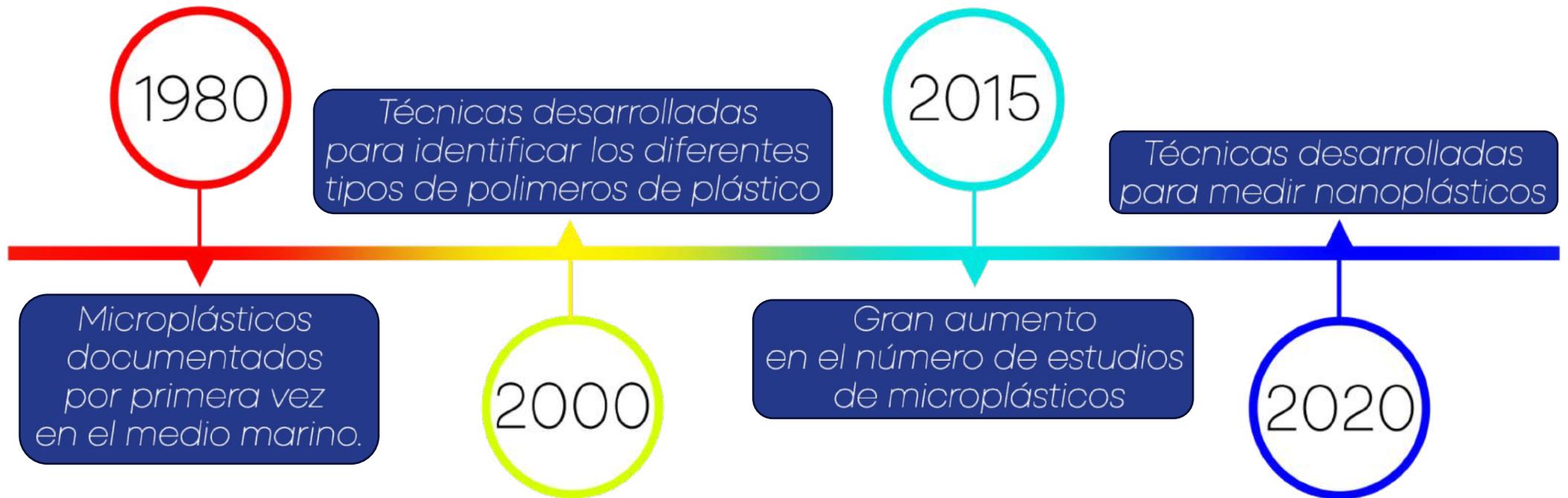
2000



# Introduction



# Introduction



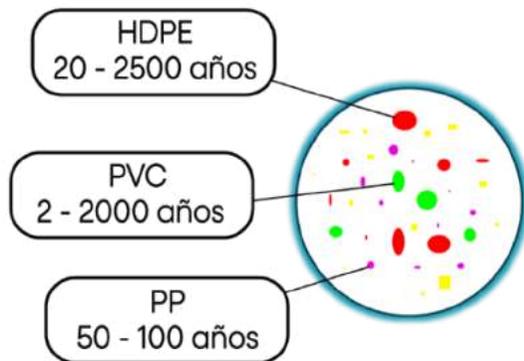


# Introduction



# Introduction

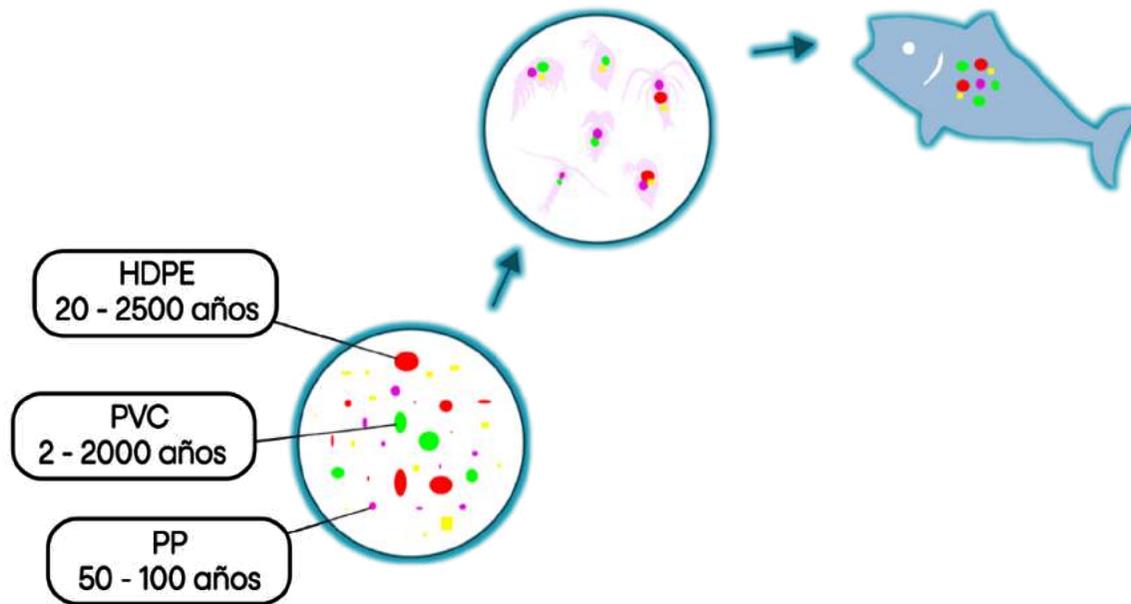
¿Cuánto tiempo persisten los microplásticos en el medio marino?



# Introduction

¿Cuánto tiempo persisten los microplásticos en el medio marino?

¿Cómo se transfieren a través de la cadena trófica?

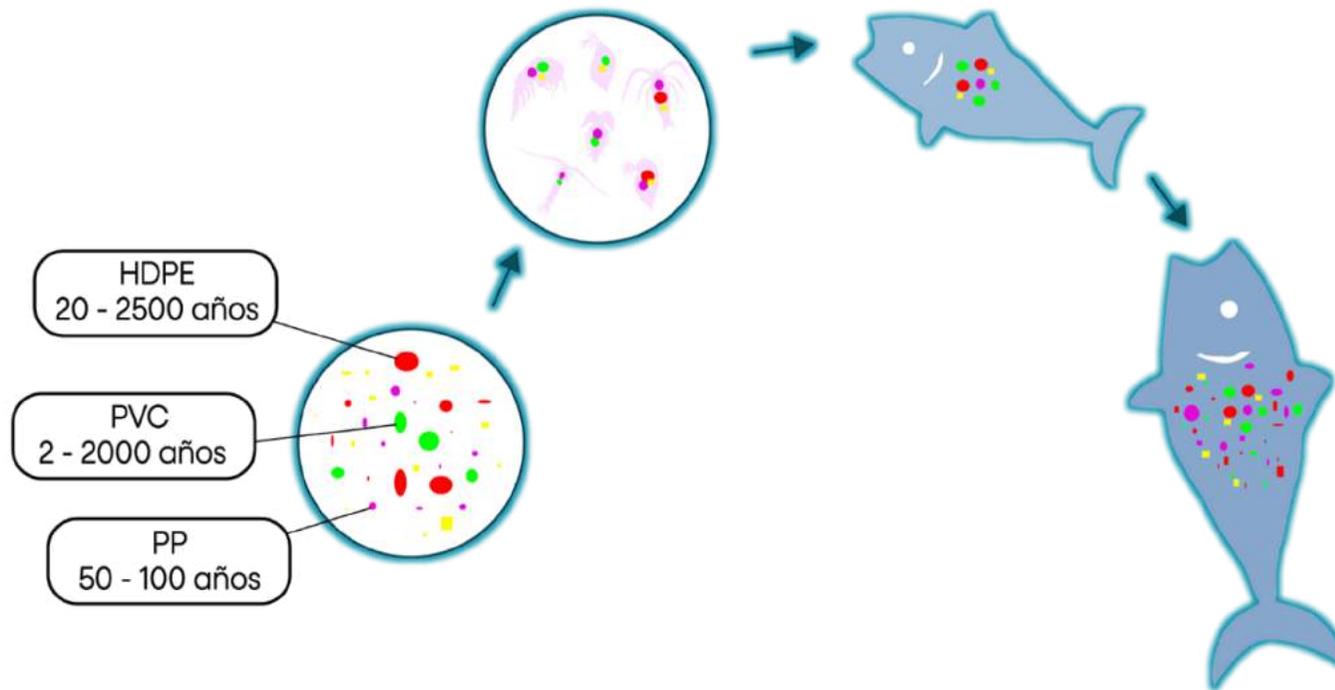


# Introduction

¿Cuánto tiempo persisten los microplásticos en el medio marino?

¿Cómo se transfieren a través de la cadena trófica?

¿En qué medida se acumulan en los organismos?



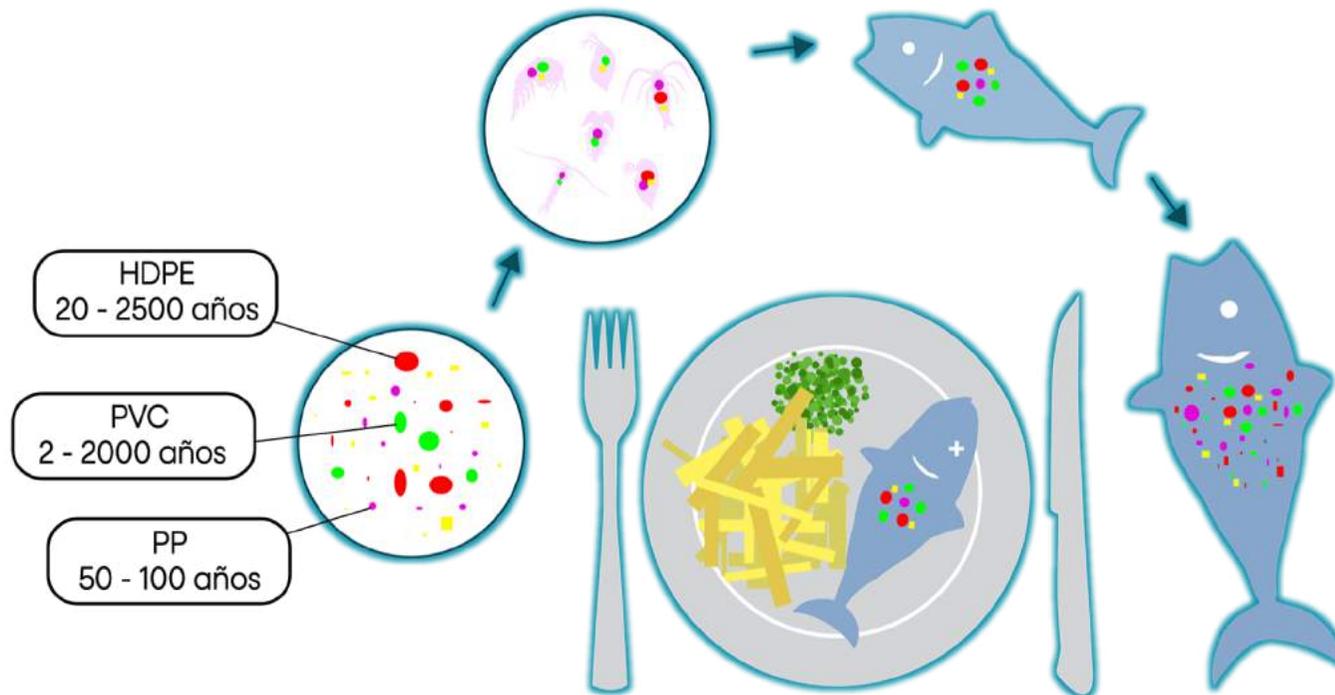
# Introduction

¿Cuánto tiempo persisten los microplásticos en el medio marino?

¿Cómo se transfieren a través de la cadena trófica?

¿En qué medida se acumulan en los organismos?

¿Cómo afectan los microplásticos a la salud de los organismos?



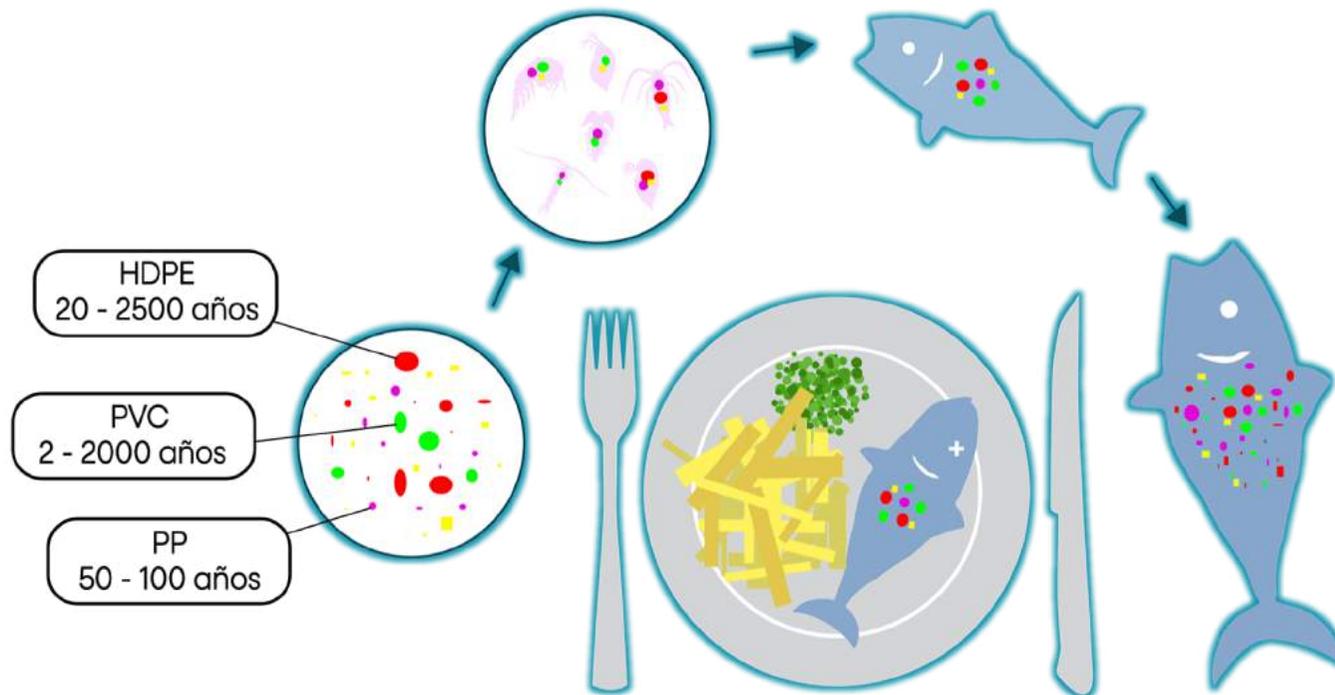
# Introduction

¿Cuánto tiempo persisten los microplásticos en el medio marino?

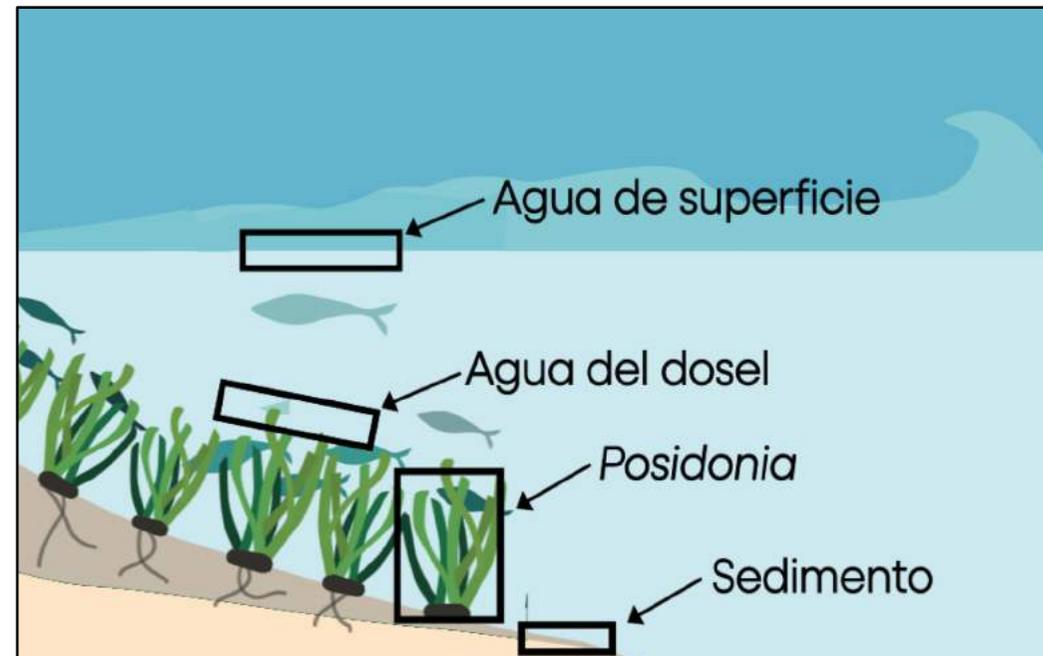
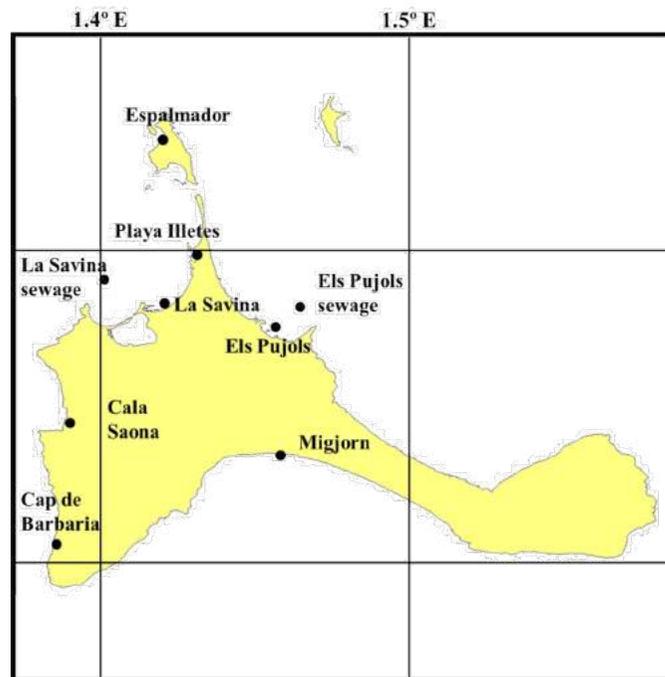
¿Cómo se transfieren a través de la cadena trófica?

¿En qué medida se acumulan en los organismos?

¿Cómo afectan los microplásticos a la salud de los organismos?

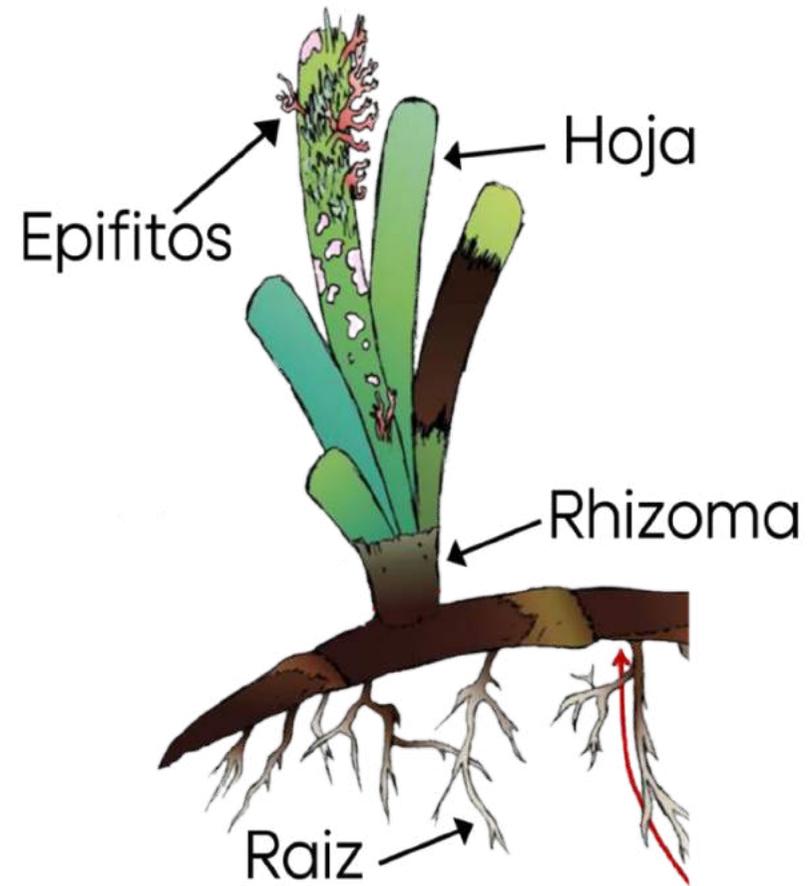


# Método



# Método

Analizamos 4 partes diferentes de la planta



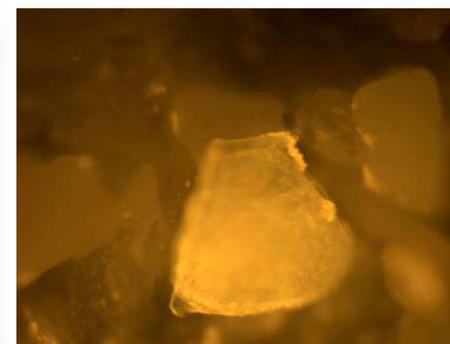
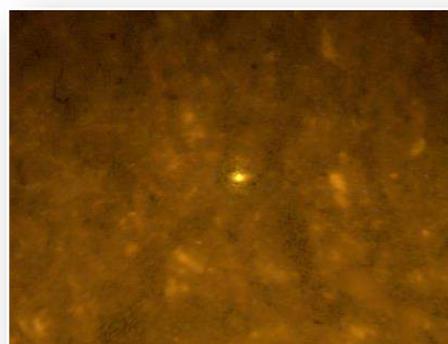
Digestión



Filtración



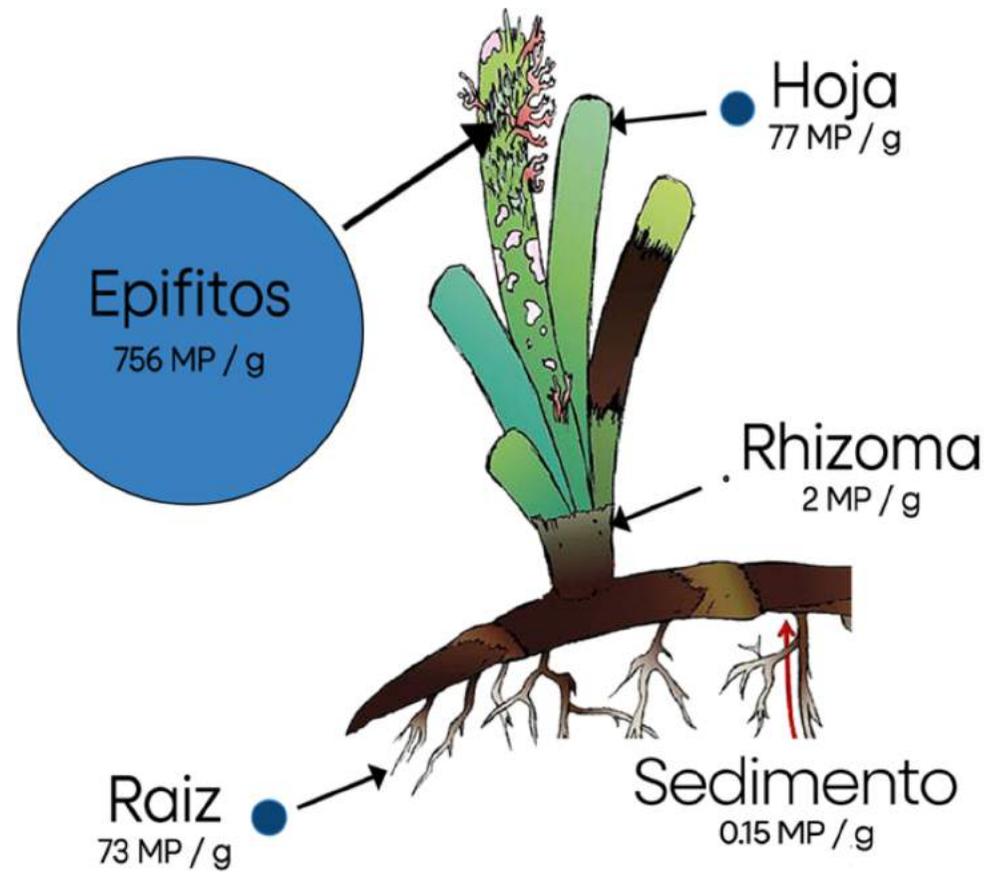
Análisis



# Resultados

## Microplásticos en diferentes partes de la planta

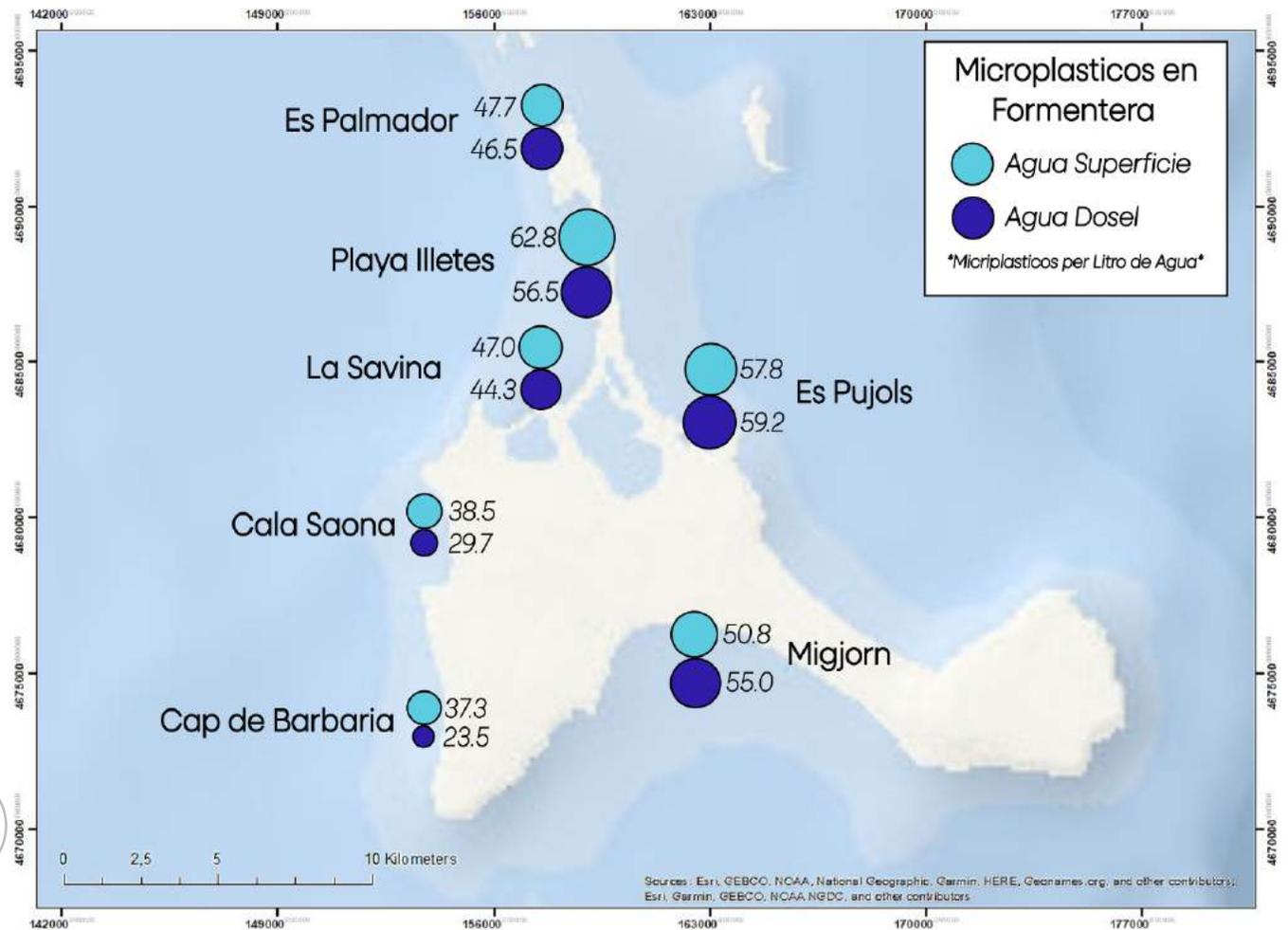
Por gramo, las epífitas contenían las mayores concentraciones de microplásticos



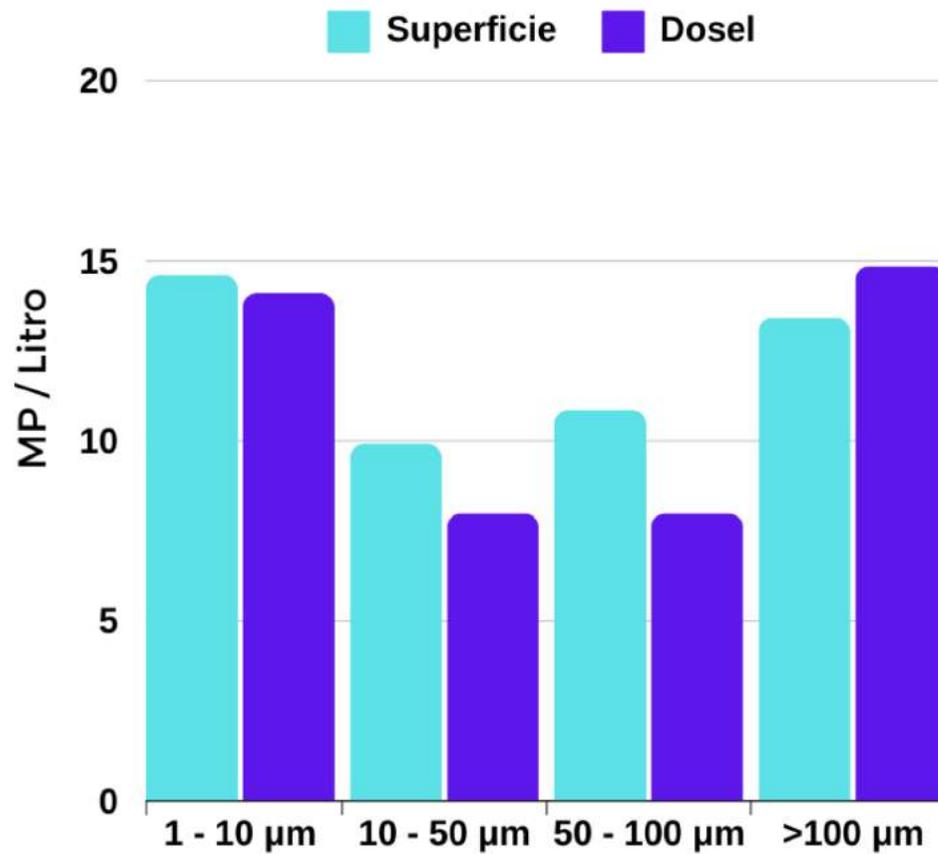
## Microplásticos en agua

Niveles ligeramente más altos en aguas superficiales

Los niveles más altos se encuentran en Playa Illetes y Es Pujols



## Tamaño de microplásticos en agua.



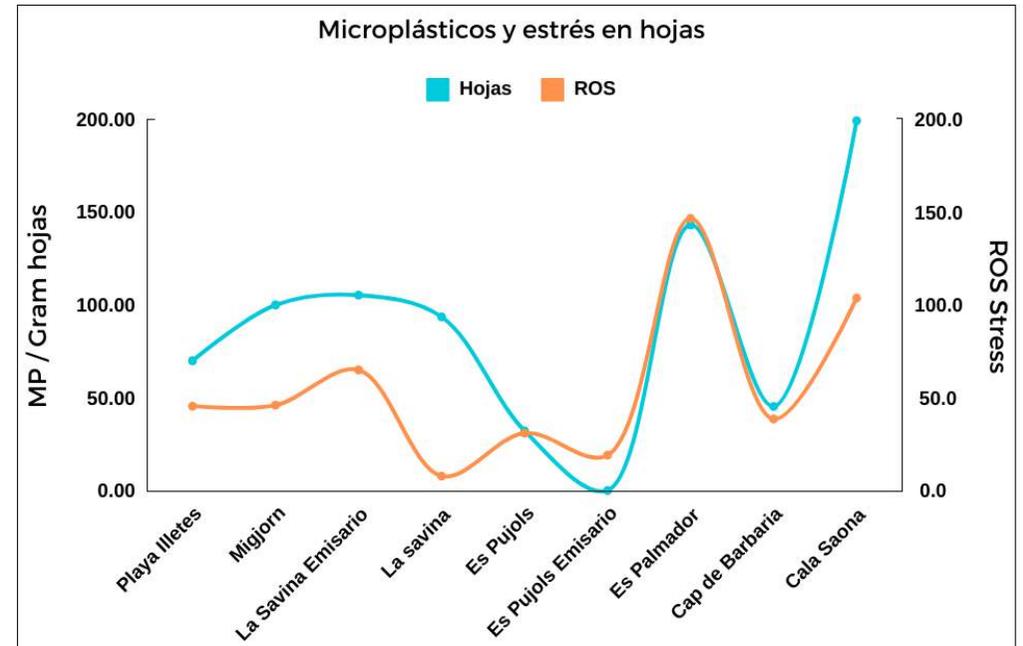
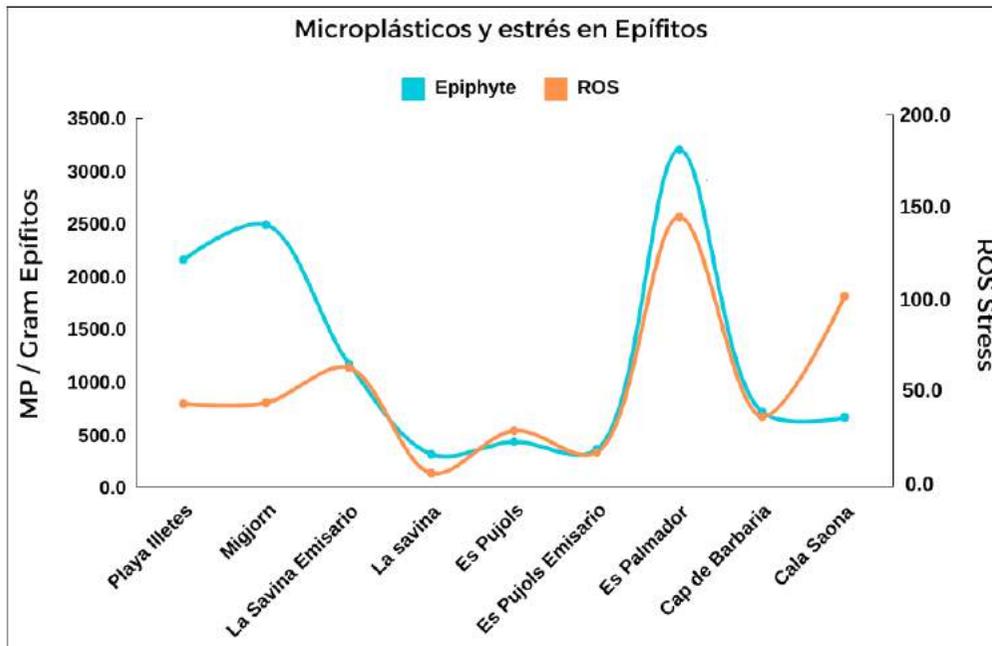
Tamaños de plásticos en agua.

La mayoría de las partículas tenían un tamaño entre 1 – 10 µm y superior a 100 µm.

# Microplásticos y estrés

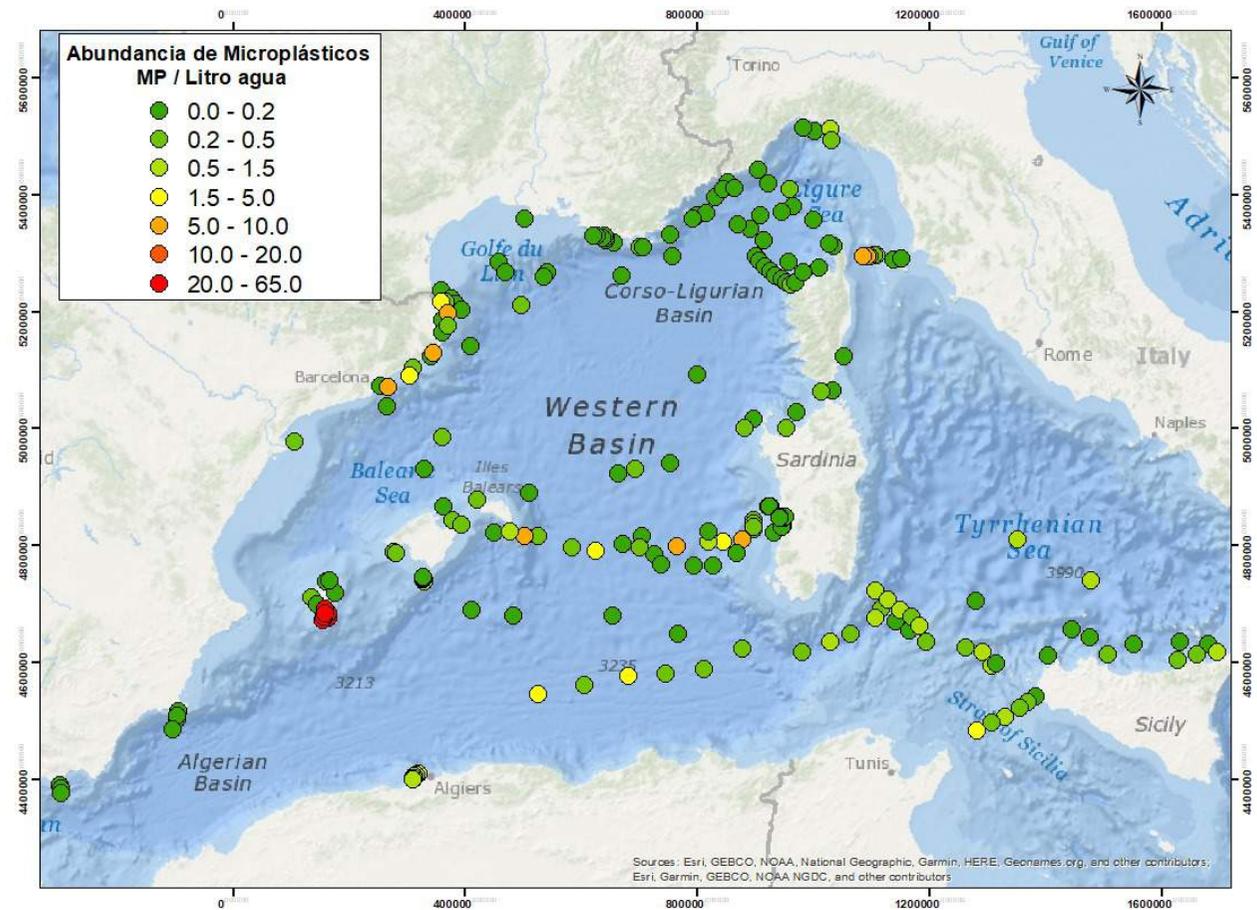
Las partículas de más de 100  $\mu\text{m}$  tuvieron la mayor influencia en los niveles de estrés

Los microplásticos en hojas y epífitas parecían tener más influencia sobre el estrés que otras partes de la planta



Comparación con otros estudios.

Utilizamos nuevos métodos para detectar micro plásticos más pequeños.



# Resumen

Los epifitos actúan como trampa de contaminantes

La distribución de micro plásticos por la costa de Formentera es homogénea

Micro plásticos afecta a la salud de la planta

↑ Micro plásticos = ↓ Tasa Fotosintética



**Universitat**  
de les Illes Balears

Marine Ecology  
and Systematics  
Research Group (MarES)



**Consell Insular  
de Formentera**



G CONSELLERIA  
O FONS EUROPEUS,  
I UNIVERSITAT I CULTURA  
B DIRECCIÓ GENERAL  
/ POLÍTICA UNIVERSITÀRIA  
I RECERCA



***Impactos de contaminantes emergentes en **Posidonia** de **Formentera*****  
***(ImPeFora)***

*01/09/2021 – 31/10/2024*

Nona S. R. Agawin, Manuela Gertrudis García-Márquez, Diego Rita Espada,  
Lillie Freemantle, Marina G. Pintado Herrera, Antonio Tovar-Sánchez,  
Josef Greenhalgh y Daniel García-Veira



# Introducción



## Polietileno y Fluoranteno

**Polietileno**  
(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)<sub>n</sub>

- Se utiliza comúnmente en la fabricación de productos cosméticos, como exfoliantes faciales y corporales
- Se encuentra en una variedad de productos de uso cotidiano (bolsas, envases, botellas)

**Fluoranteno**  
(C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>)

- Se produce durante la combustión incompleta del carbón, el petróleo y la gasolina
- También como subproducto en algunos procesos industriales, como la fabricación de alquitrán o productos de aluminio.

**Parámetros  
analizados en los  
experimentos in  
situ**

**Producción primaria y  
Respiración**



**Clorofila en hojas**



**Fijación de nitrógeno atmosférico**

**N<sub>2</sub>**

**Estrés oxidativo → Catalasa,  
Polifenoles y Especies Reactivas  
de Oxígeno (ROS)**



# Metodología

## 9 CÁMARAS

Camara 1

Camara 2

Camara 3

Camara 4

Camara 5

Camara 6

Camara 7

Camara 8

Camara 9

## 3 TRATAMIENTOS

CONTROL → 0  $\mu\text{g mL}^{-1}$

LOW → BAJA DOSIS  
PE: 0,026  $\mu\text{g mL}^{-1}$   
FLU: 1,383  $\mu\text{g L}^{-1}$

HIGH → ALTA DOSIS  
PE: 100  $\mu\text{g mL}^{-1}$   
FLU: 10  $\mu\text{g L}^{-1}$

## 3 RESULTADOS POSIBLES

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS  
→ Las diferencias se deben al compuesto aplicado

DIFERENCIAS NO SIGNIFICATIVAS  
→ Las diferencias NO se deben al compuesto aplicado sino a otros factores

NO HAY DIFERENCIAS → No existen diferencias entre tratamientos

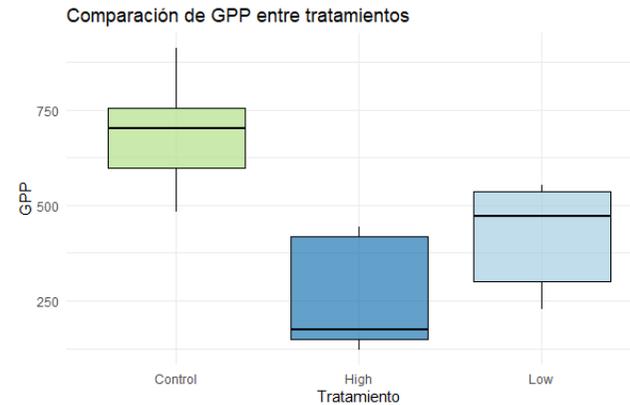


# Resultados

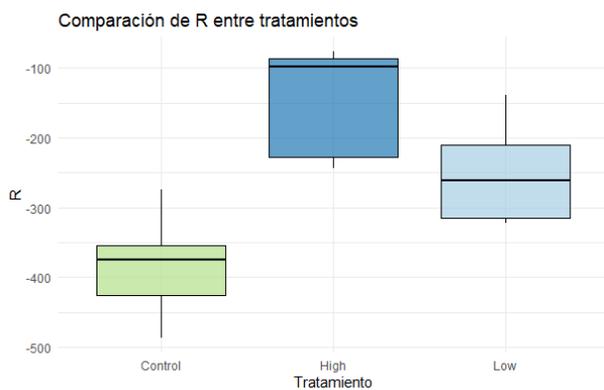
## Producción primaria → Fluoranteno

Media de la Tasa de respiración (R), producción primaria bruta (GPP) y producción primaria neta (NPP) con sus desviaciones standard por cada tratamiento aplicado

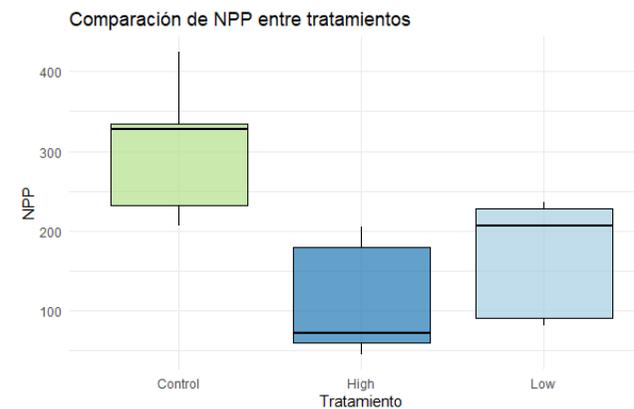
Tratamiento	R	GPP	NPP
Control	-383.040 ± 67.049	692.289 ± 137.646	309.249 ± 75.356
Low	-250.281 ± 68.438	250.016 ± 135.200	111.172 ± 65.674
High	-138.844 ± 72.218	425.175 ± 129.450	174.895 ± 66.734



✓  
LA TASA DE GPP  
PRESENTA  
DIFERENCIAS  
SIGNIFICATIVAS  
ENTRE  
TRATAMIENTOS



✓  
LA TASA DE RESPIRACIÓN  
PRESENTA DIFERENCIAS  
SIGNIFICATIVAS ENTRE  
TRATAMIENTOS



✓  
LA TASA DE NPP  
PRESENTA DIFERENCIAS  
SIGNIFICATIVAS ENTRE  
TRATAMIENTOS

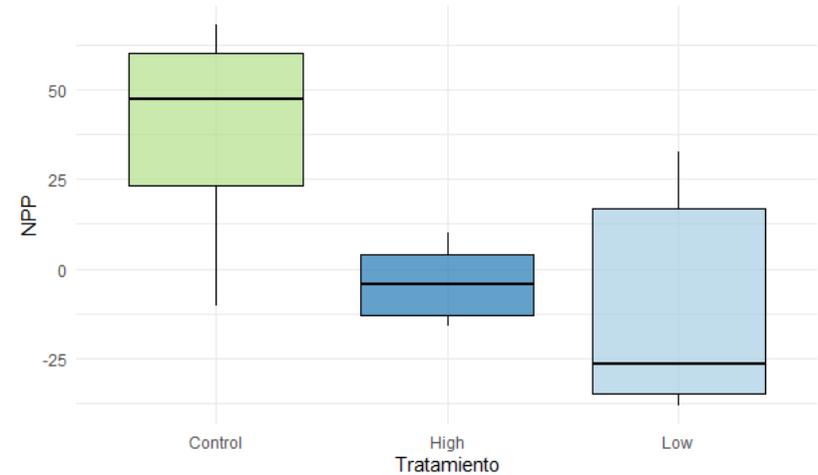
## Producción primaria → Polietileno

Media de la Tasa de respiración (R), producción primaria bruta (GPP) y producción primaria neta (NPP) con sus desviaciones standard por cada tratamiento aplicado

Tratamiento	R	GPP	NPP
Control	-18.095 ± 15.174	60.808 ± 31.138	38.582 ± 30.100
Low	-37.926 ± 32.958	67.040 ± 30.672	-8.374 ± 12.377
High	-40.138 ± 21.591	53.530 ± 23.900	-29.123 ± 5.591

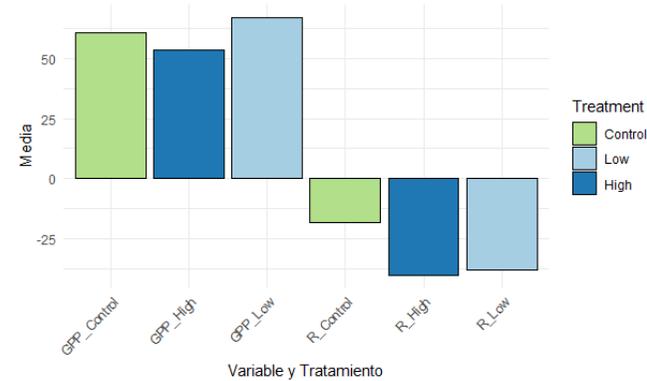


Comparación de NPP entre tratamientos



✓  
LA TASA DE NPP  
PRESENTA  
DIFERENCIAS  
SIGNIFICATIVAS  
ENTRE  
TRATAMIENTOS

Comparación de R y GPP entre tratamientos

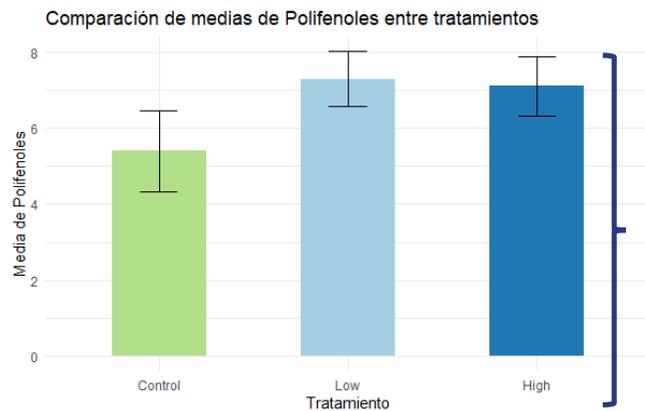


✗  
LA TASA DE GPP y R  
NO PRESENTAN  
DIFERENCIAS  
SIGNIFICATIVAS  
ENTRE  
TRATAMIENTOS

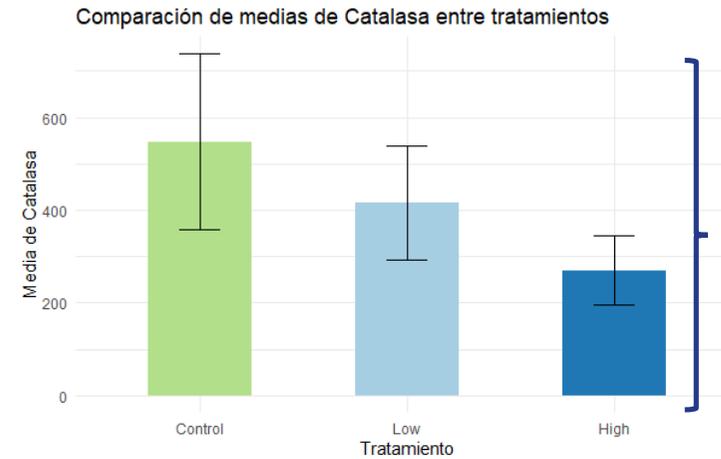
## Estrés oxidativo → Fluoranteno

Media de Polifenoles, Catalasa y Especies Reactivas de Oxígeno (ROS) con sus desviaciones standard por cada tratamiento aplicado

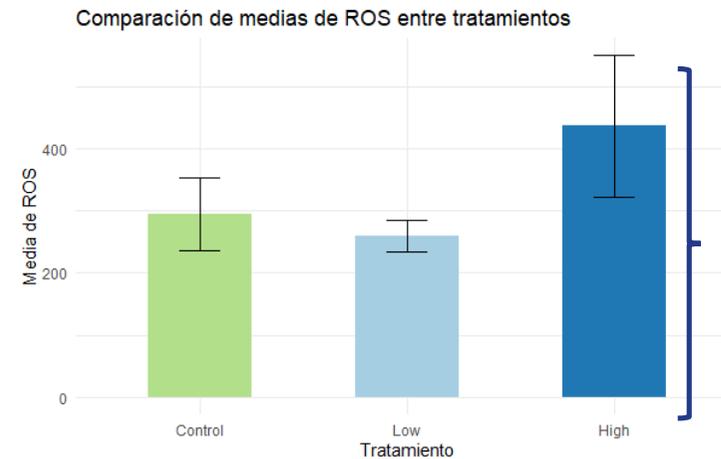
Tratamiento	Polifenoles	Catalasa	ROS
Control	5.394 ± 2.634	547.735 ± 464.192	294.887 ± 142.010
Low	7.291 ± 1.787	416.388 ± 301.511	259.916 ± 62.825
High	7.102 ± 1.774	307.398 ± 178.594	336.059 ± 146.489



**LAS MEDIAS DE POLIFENOLES NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS**



**LAS MEDIAS DE CATALASA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS**

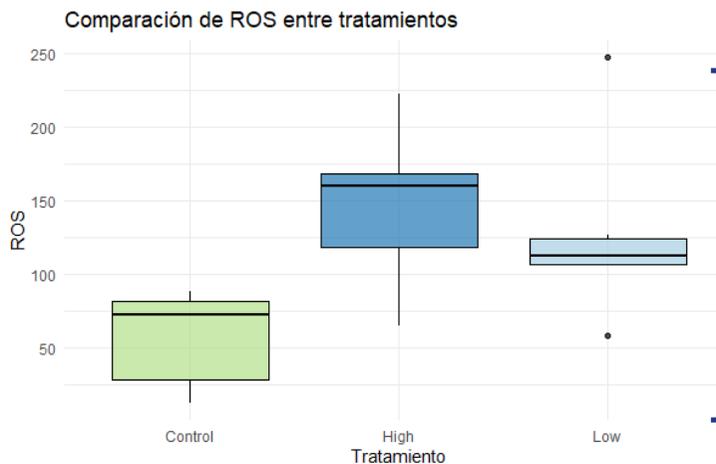


**LAS MEDIAS DE ROS NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS**

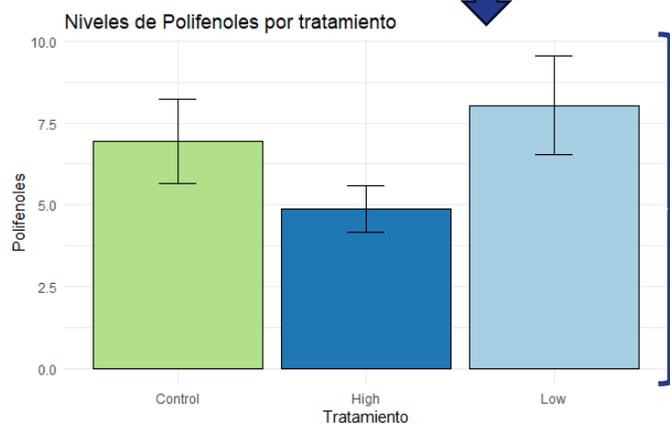
## Estrés oxidativo → Polietileno

Media de Polifenoles, Catalasa y ROS (GPP) con sus desviaciones standard por cada tratamiento aplicado

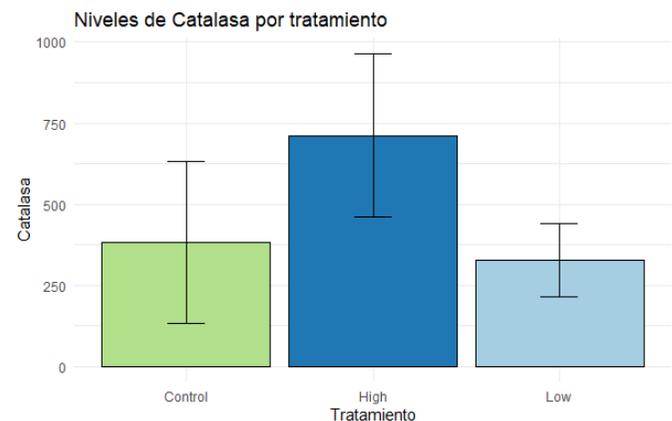
Tratamiento	Polifenoles	Catalasa	ROS
Control	6.939 ± 3.174	382.232 ± 612.376	57.252 ± 34.316
Low	8.041 ± 3.688	327.156 ± 273.987	127.095 ± 63.376
High	4.882 ± 1.757	711.386 ± 616.776	147.128 ± 54.740



✓  
LA TASA DE ROS PRESENTA DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS



✗  
LAS MEDIAS DE POLIFENOLES NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS



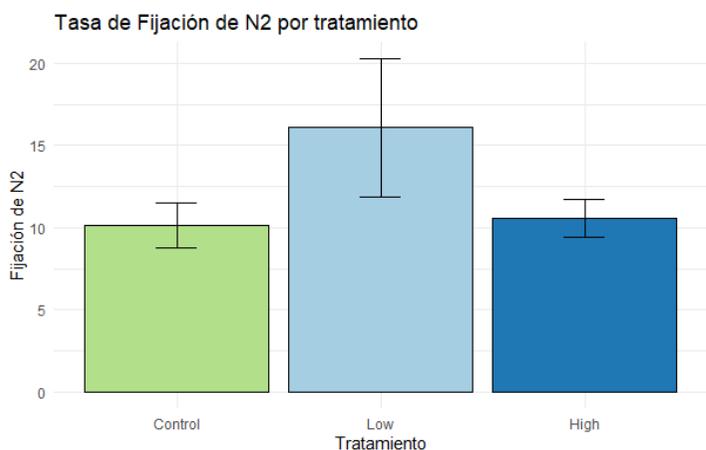
✗  
LAS MEDIAS DE CATALASA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

## Fijación de N<sup>2</sup>

### Fluoranteno

Media de la Fijación de nitrógeno con su desviación standard por cada tratamiento aplicado

Tratamiento	Fijación de nitrógeno
Control	10.131 ±3.414
Low	16.069 ±10.273
High	10.582 ±2.820



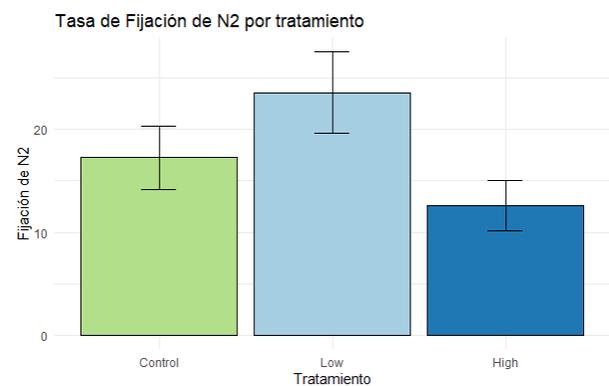
**X**

LAS MEDIAS DE FIJACIÓN DE N2 NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

### Polietileno

Media de la Fijación de nitrógeno con su desviación standard por cada tratamiento aplicado

Tratamiento PE	Fijación de nitrógeno
Control	17.258 ± 7.540
Low	23.576 ± 9.654
High	12.552 ± 6.010



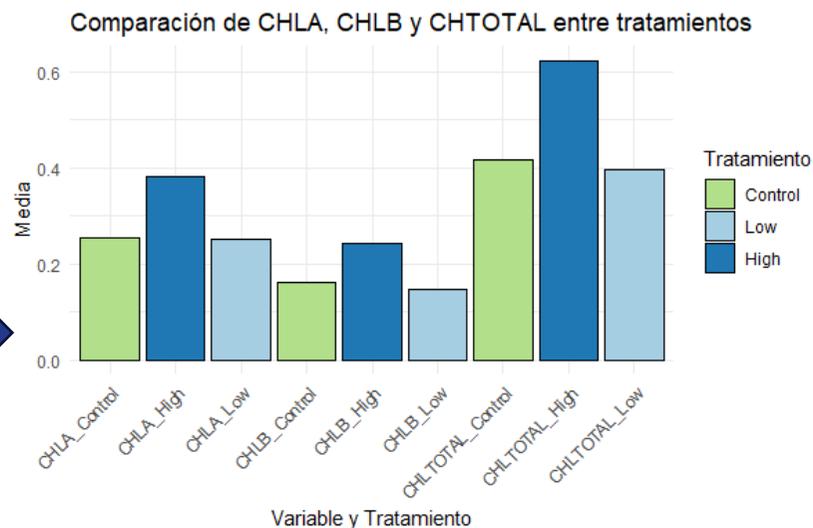
**X**

LAS MEDIAS DE FIJACIÓN DE N2 NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

## Clorofila en hoja → Fluoranteno

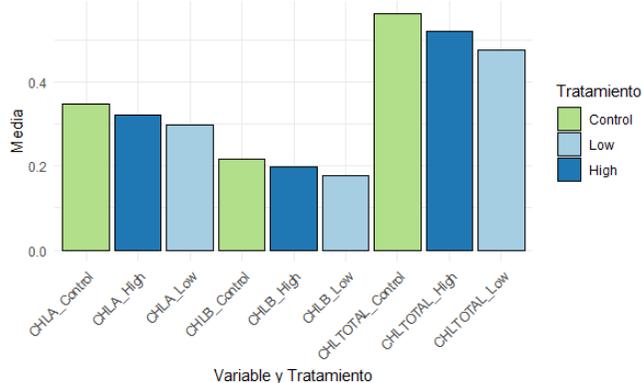
Media de Clorofila a (Chla), Clorofila b (Chlb) y Clorofila Total (Chl total) con sus desviaciones standards por cada tratamiento aplicado

Tratamiento	Chla	Chlb	Chl total
Control	0.254 ± 0.133	0.163 ± 0.084	0.417 ± 0.218
Low	0.250 ± 0.190	0.147 ± 0.113	0.398 ± 0.302
High	0.382 ± 0.182	0.242 ± 0.109	0.624 ± 0.291



LAS MEDIAS DE CHLA, CHLB, CHLTOTAL NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

Comparación de CHLA, CHLB y CHLTOTAL entre tratamientos



LAS MEDIAS DE CHLA, CHLB, CHLTOTAL NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

## Clorofila en hoja → Polietileno

Media de Clorofila a (Chla), Clorofila b (Chlb) y Clorofila Total (Chl total) con sus desviaciones standards por cada tratamiento aplicado

Tratamiento	Chla	Chlb	Chl total
Control	0.346 ± 0.132	0.216 ± 0.076	0.562 ± 0.208
Low	0.297 ± 0.053	0.177 ± 0.035	0.519 ± 0.213
High	0.321 ± 0.132	0.198 ± 0.081	0.474 ± 0.088



# Resultados

Producción primaria y Respiración

Clorofila en hojas

Fijación de nitrógeno atmosférico

Estrés oxidativo → Catalasa, Polifenoles y Especies Reactivas de Oxígeno (ROS)

Polietileno

Fluoranteno

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS



R, GPP



NPP



R, GPP Y NPP



Catalasa, Polifenoles

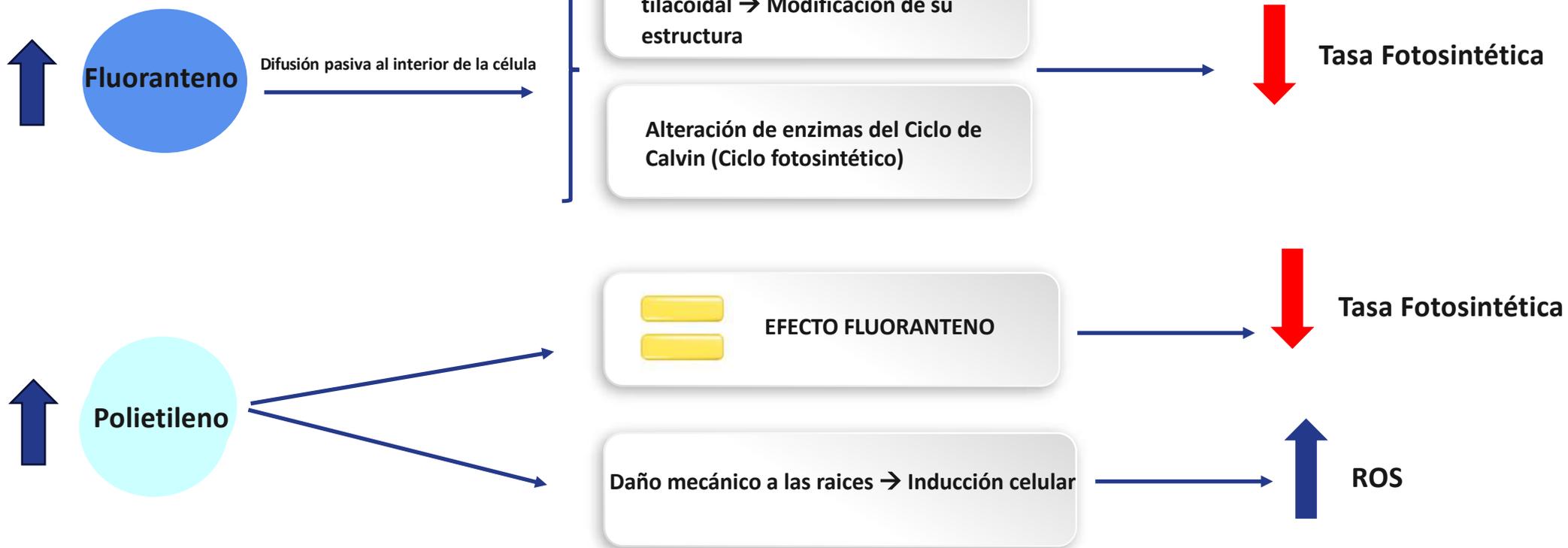


ROS





# Discusión

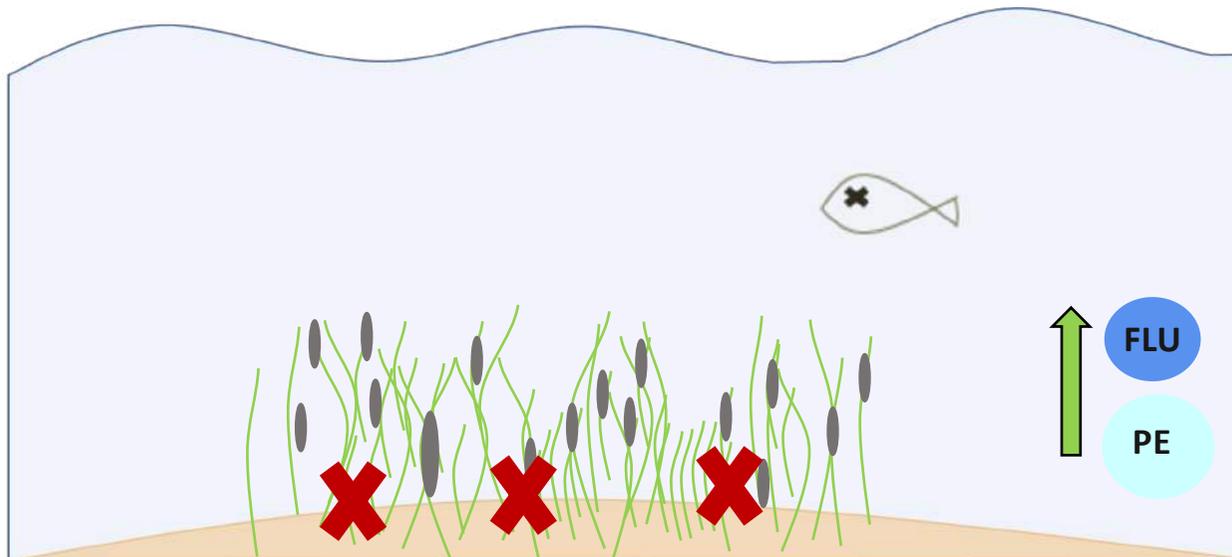


# CONCLUSIONES

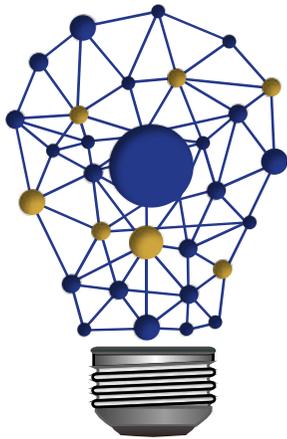


Altas concentraciones de Fluoranteno y Polietileno tendran efectos adversos en la producción primaria, la respiración y la formación de ROS en *Posidonia oceanica*.

Estos efectos pueden tener consecuencias negativas en la salud y el crecimiento de la *P. oceanica* así como en los organismos animales que dependen de estos recursos en los ecosistemas acuáticos.



# Conclusiones



1



Continuar investigando



2



Continuar mejorando



3



Esfuerzo colectivo





Gracias por vuestra atención!