

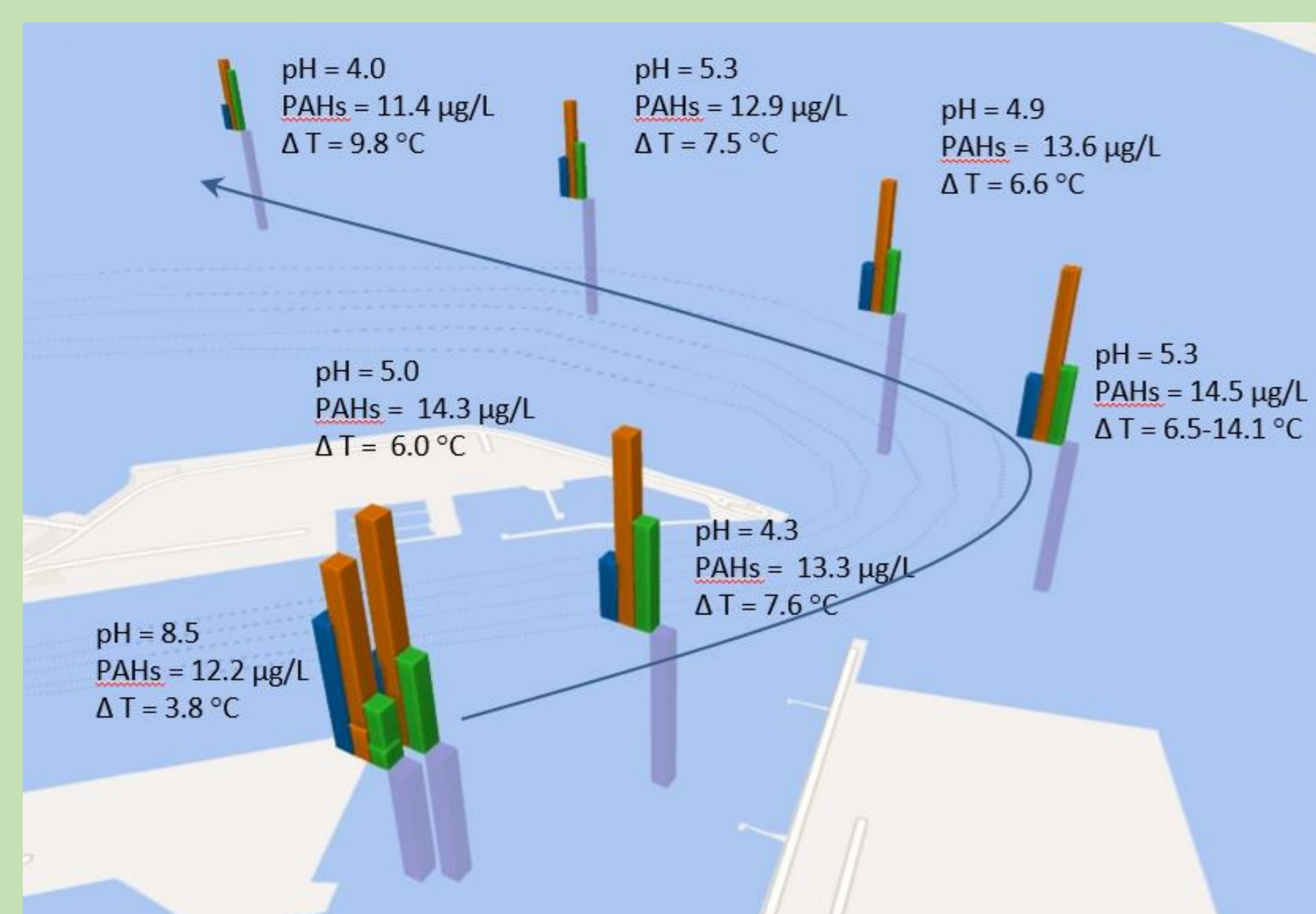
Lucía Ruiz<sup>1</sup>; Enrique Nebot<sup>2</sup>; Leonardo Romero<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologías del Medio Ambiente (Máster en Gestión Integral del Agua), lucia.ruizsalas@alum.uca.es

<sup>2</sup> Departamento de Tecnologías del Medio Ambiente, enrique.nebot@uca.es

<sup>3</sup> Departamento de Tecnologías del Medio Ambiente, leonardo.romero@uca.es

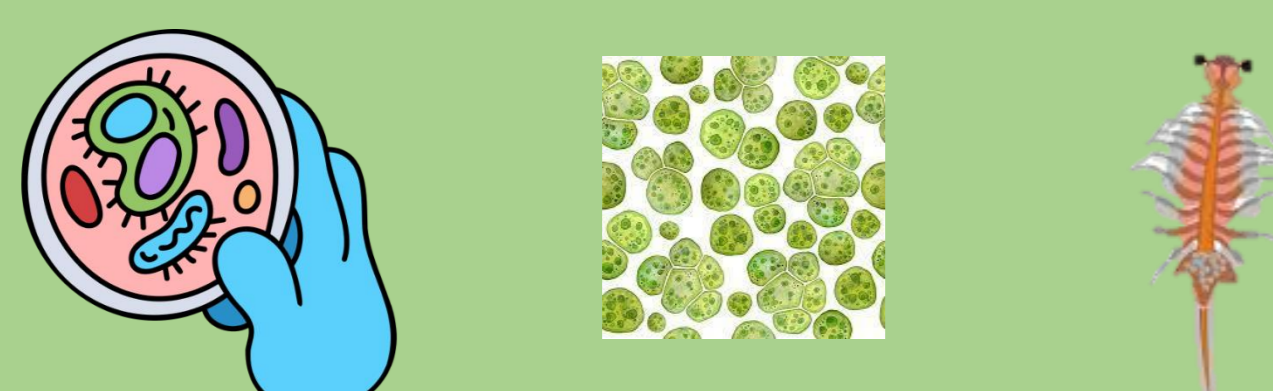
La combustión en los motores genera emisiones a través de los gases de escape, lo que conlleva problemas medioambientales. Es por ello que, para reducir esta contaminación se ha limitado el contenido de azufre en el combustible al 0,5% (Anexo VI, del Convenio MARPOL). Para cumplir con la normativa, es necesario que los buques usen combustible con menor contenido en azufre, o instalar sistemas de limpieza de gases de escape (*scrubbers*)



Parámetros físico-químicos medidos en el agua de descarga de *scrubber* en un recorrido de un buque por 6 puertos

- ↑ Capacidad de absorción de los óxidos de azufre por el *scrubber*
  - Descargas de agua de lavado con pH alrededor de 5
  - Concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) superiores a 10 µg/L
- ↓
- Pueden producir acidificación y eutrofización, así como efectos negativos en la salud humana

Evaluar la toxicidad del agua de descarga de los *scrubbers* en distintos tipos de microorganismos como bacterias y zooplancton



## INTRODUCCIÓN

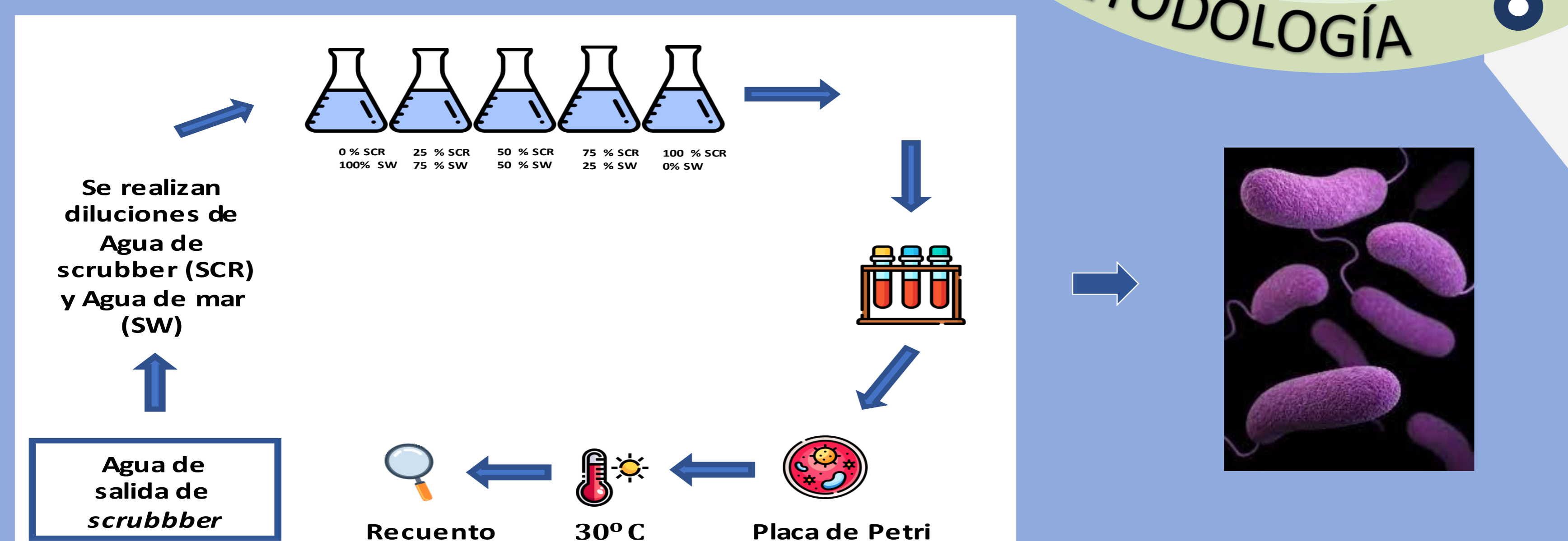
La bacteria *Vibrio alginolyticus* tiene una mortalidad del 50% con una concentración de agua de lavado de *scrubber* del 37,7%. Los nauplios de *Artemia franciscana* son más resistentes y presentan una mortalidad del 50% con una concentración de agua de lavado del 95,8%. Por tanto, el pH ácido del agua de lavado de *scrubber* tiene un impacto importante sobre bacterias y menor sobre organismos zooplanctónicos.

OBJETIVO

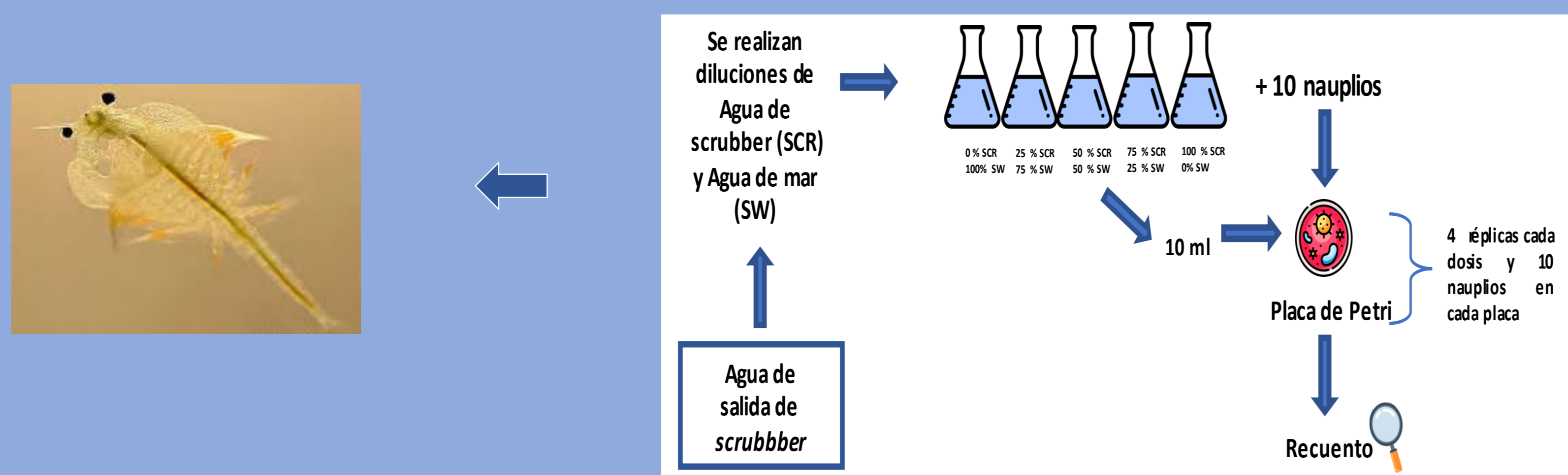
RESULTADOS

## METODOLOGÍA

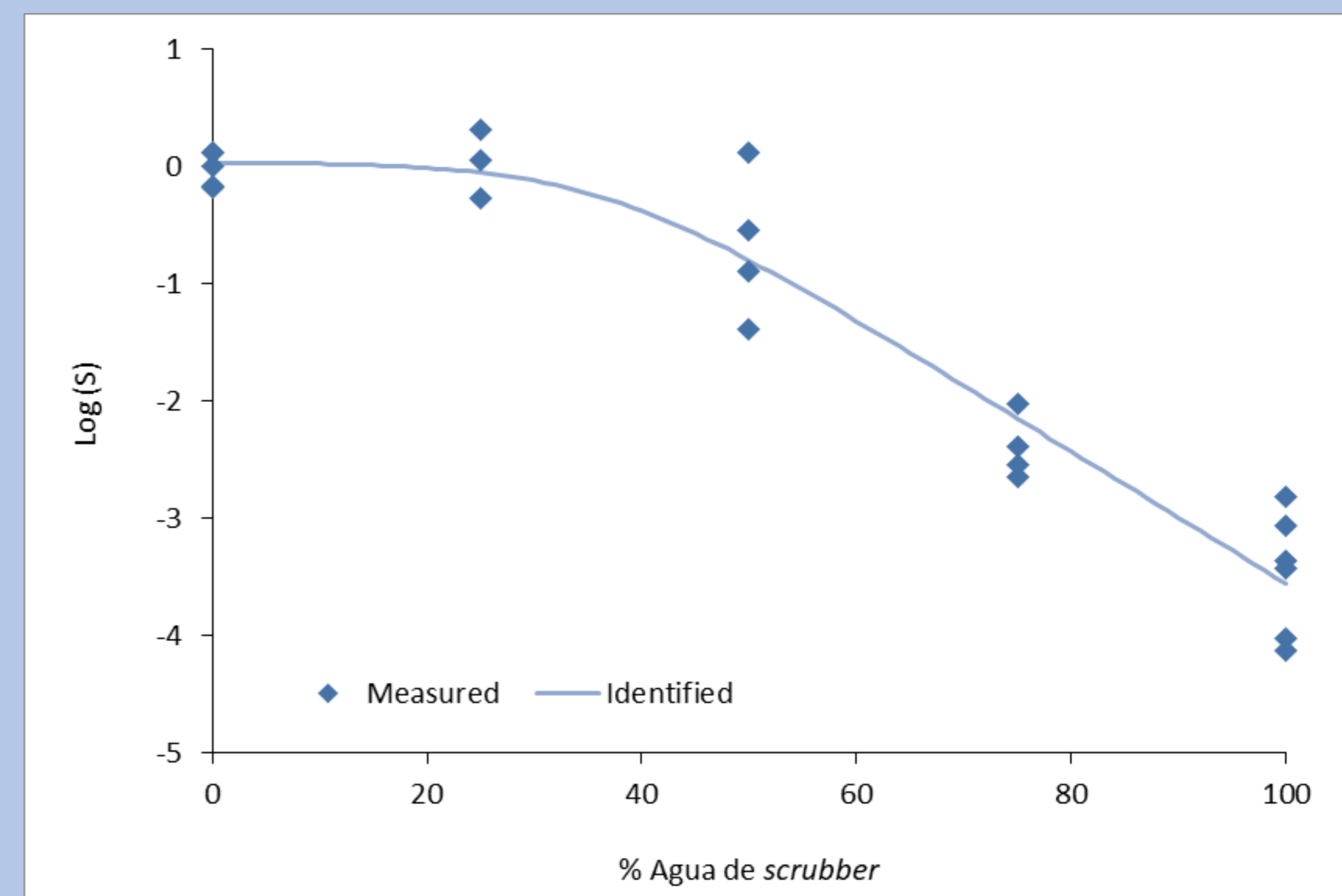
### 1 Bacterias (*Vibrio alginolyticus*)



### 2 Zooplancton (*Artemia franciscana*)



### 1 Bacterias (*Vibrio alginolyticus*)



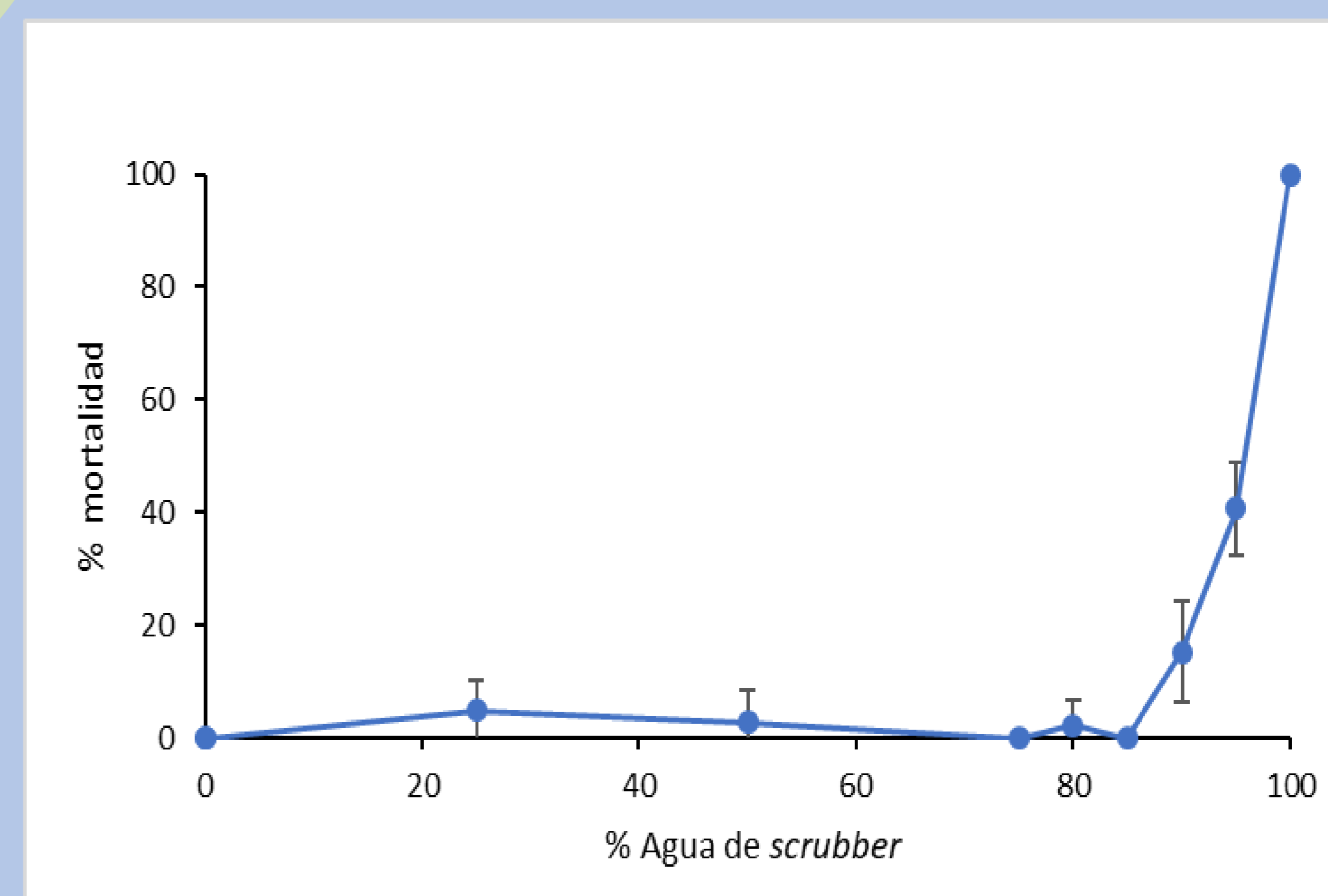
$$S = S_0 * \frac{e^{-k*D} * e^{-k*SL}}{1 + e^{-k*D} * (e^{-k*SL} - 1)}$$

S = supervivencia a una dosis dada  
 S<sub>0</sub> = supervivencia en ausencia de dosis  
 SL = longitud del hombro  
 k = tasa de inactivación  
 D = dosis (% Agua de *scrubber*)

Concentración letal (LC) en 24 h	% Agua de <i>scrubber</i>
LC50	37.7%
LC90	54.1%
LC99	72.4%

La concentración de agua de *scrubber* a la cual el 50% de los organismos mueren en un periodo de exposición de 24 h es del 37.7%

### 2 Zooplancton (*Artemia franciscana*)



Concentración letal (LC) en 24 h	% Agua de <i>scrubber</i>
LC50	95.8%
LC90	99.2%
LC99	99.9%

La concentración de agua de *scrubber* a la cual el 50% de los organismos mueren en un periodo de exposición de 24 h es de 95.8%

[1] IMO, 2020. Azufre 2020: reduciendo las emisiones de óxidos de azufre.

[2] IMO, 2008. Informe para el comité de seguridad marítima y el comité de protección del medio marino. BLG 12/17.

[3] Teuchies, J., Cox, T.J.S., Van Itterbeeck, K., Meysman, F.J.R., Blust, R., 2020. The impact of scrubber discharge on the water quality in estuaries and ports. Environ. Sci. Eur. 32.