



**Alternativa ecológica a las pinturas
actuales: evitando la incrustación
de los organismos marinos**

Desde el inicio del transporte marítimo surgió la problemática de que a los cascos de los barcos se les incrustaban animales y algas marinas. Denominando a este suceso como “contaminación biológica marina” o “fouling”.



¿Cómo se produce esta incrustación?

Se produce a los pocos minutos de sumergir una superficie limpia en el agua de mar. Este proceso se produce en dos etapas:

Microfouling

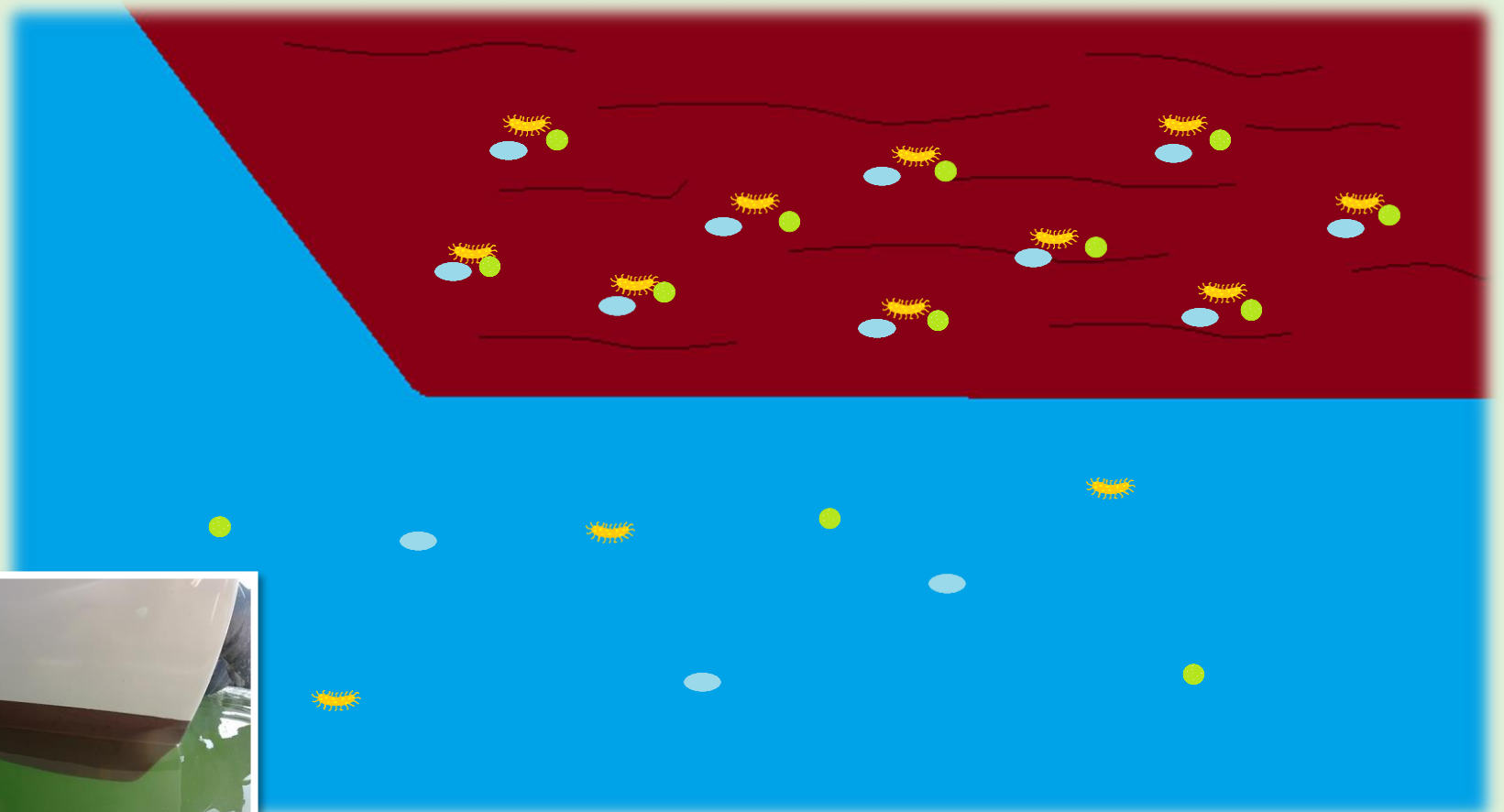
Se adhieren:

Bacterias

Algas unicelulares

Cianobacterias

Esta primera capa se denomina biopelícula, siendo las bacterias los principales formadores



¿Cómo se produce esta incrustación?

La primera capa favorece el posterior asentamiento denominado:

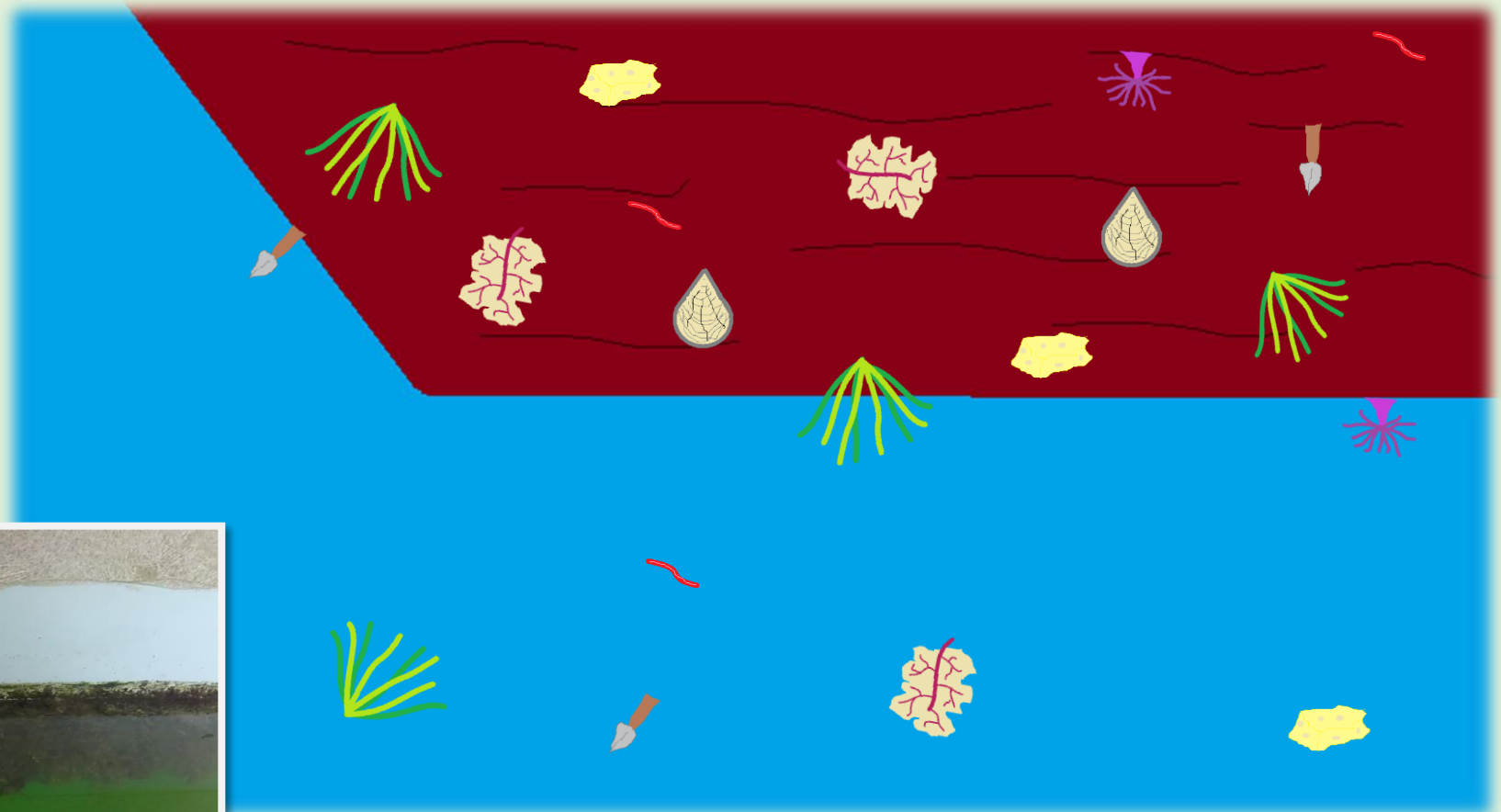
Macrofouling

Se adhieren:

Algas

Corales blandos,
esponjas, anémonas

Percebes, mejillones y
gusanos tubulares

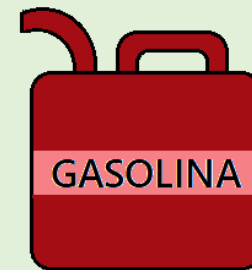
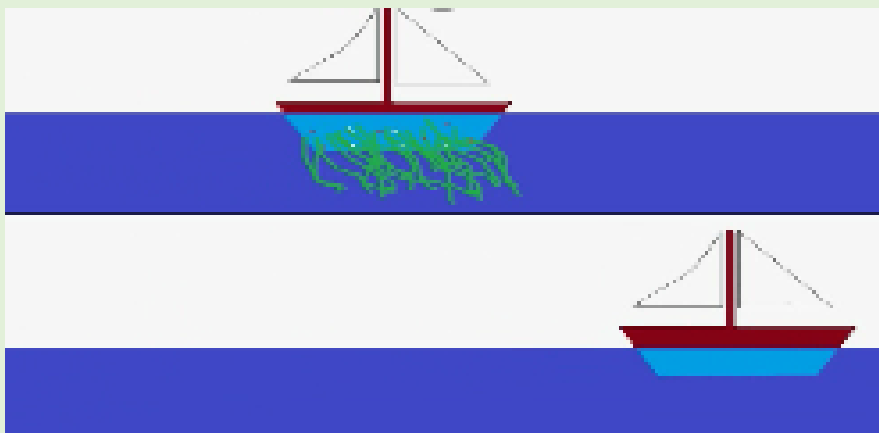


Efectos negativos de la incrustación de organismos en embarcaciones

- Introducción de especies invasivas o no nativas en ambientes en los que no se encuentran presentes.
- Aumento del peso del barco
- Reducción de la velocidad y maniobrabilidad



Aumento gastos económicos



Mayor consumo de gasolina.



Limpieza y re aplicación de la pintura (cada 18 meses).

¿Qué se utiliza actualmente para prevenir este problema?

Aplicación de pinturas comerciales que contienen metales pesados como:

➤ Cobre

➤ Tributilestaño (TBT)



Encontrándose ambos en la columna de agua, sedimentos y organismos marinos.

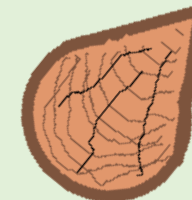
Reduce asentamiento de las ostras a las superficies (afectando al 80-100% de su población).



Provoca anomalías en el desarrollo de larvas.



Malformaciones de las conchas



¿Cómo prevenir este problema de una forma ecológica?

Si nos situamos en el mar:

Muchos animales y plantas que habitan en el mar tienen sus superficies corporales libres de incrustaciones.

Son naturalmente resistentes al fouling.

Tiene el fin de proteger y cuidar el medio marino.

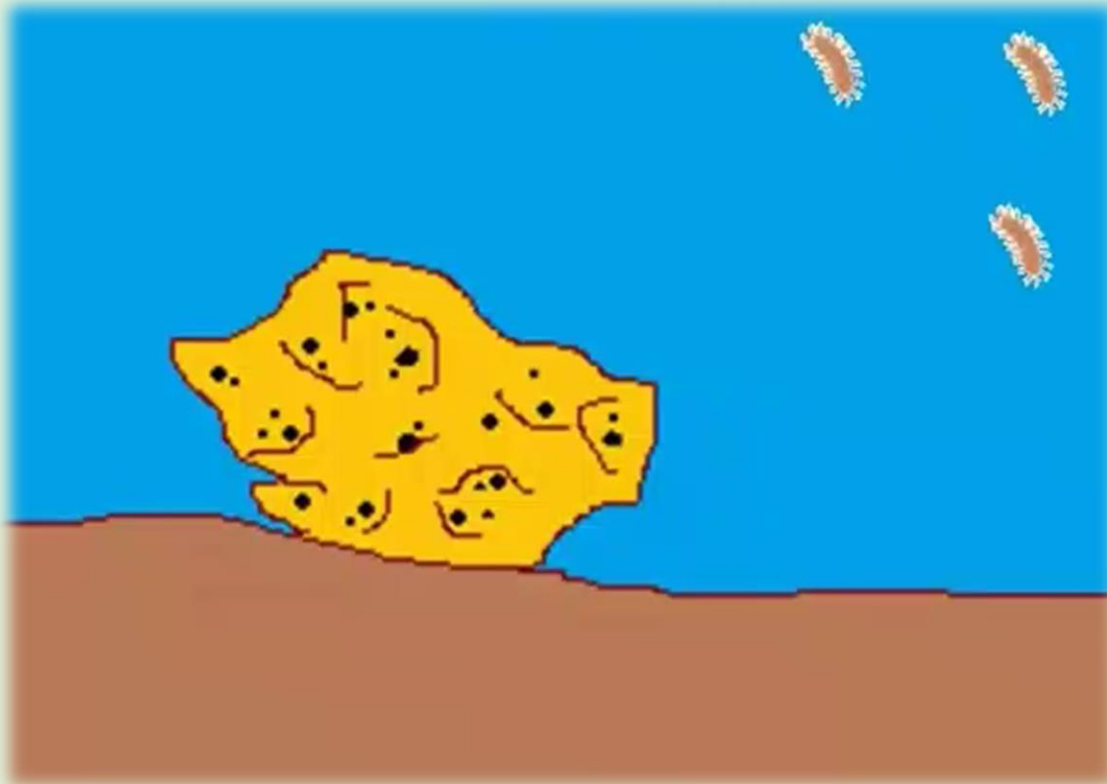
Por ello, una estrategia de antifouling ecológicamente relevante, puede ser el desarrollo de productos que se basan en las defensas químicas naturales de los organismos marinos.



Productos naturales marinos

Pueden ser fuentes antiincrustantes ecológicas con el medio ambiente.

Las esponjas marinas contienen gran cantidad de sustancias químicas que impiden que los organismos crezcan en su superficie.



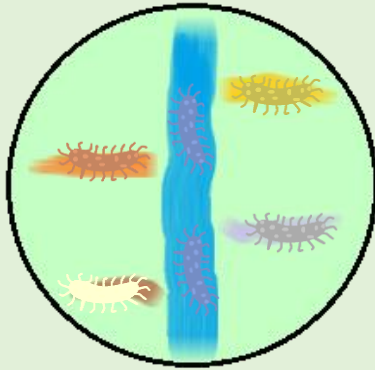
Dentro de una esponja viven una gran cantidad de bacterias, y en ocasiones se ha demostrado que sus defensas químicas proceden de estos microorganismos asociados.

Estas bacterias producen defensas químicas para proteger sus cuerpos y evitar que se asienten en ellos especies incrustantes.

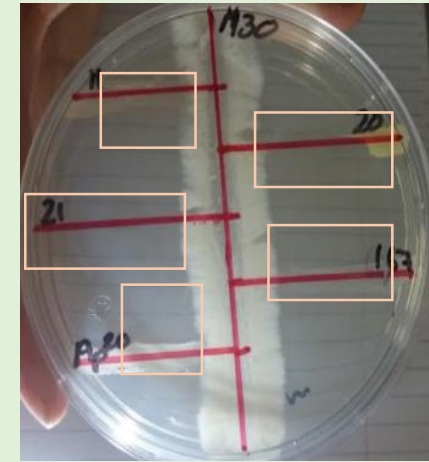
Forma de obtener estos productos



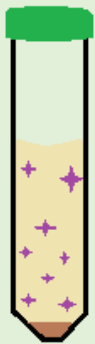
Se extraen bacterias de la esponja marina



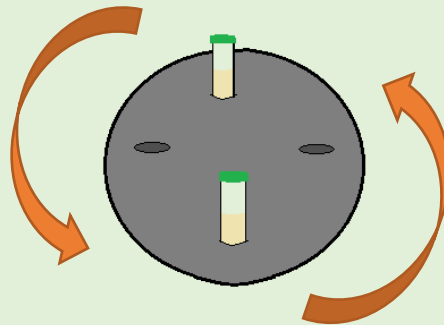
Pruebas de efectividad



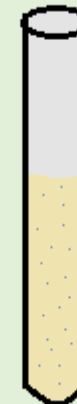
En laboratorio se evalúa la efectividad de los compuestos de las bacterias para impedir el crecimiento de bacterias que forman la incrustación.



Obteniendo dos partes: una sólida y otra líquida, en esta última se encontrarán las defensas químicas



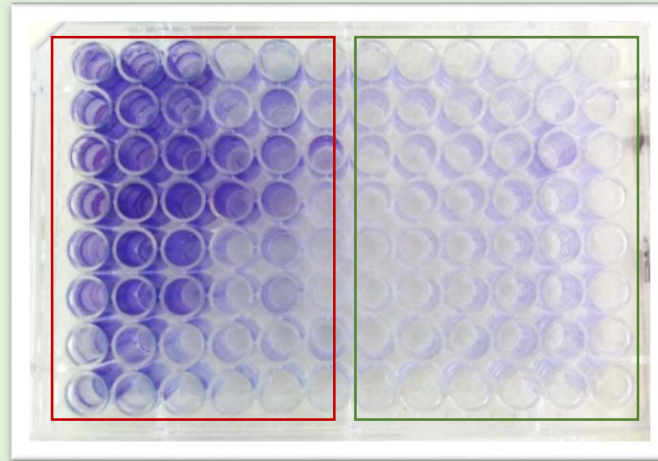
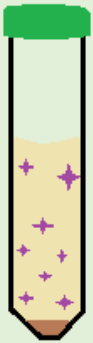
Se centrifuga durante 20 minutos





Se dejan crecer durante 2 días

Las bacterias más eficaces son sembradas para extraer sus defensas químicas

Forma de obtener estos productos



-  Zonas de no eliminación
-  Zonas de eliminación

Con estas defensas se hacen pruebas para verificar su eficacia de eliminación de bacterias.



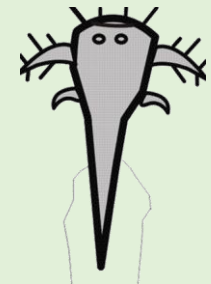
Posteriormente, se hacen pruebas para verificar que no son dañinas para el medio ambiente.



Artemia salina con defensas químicas.

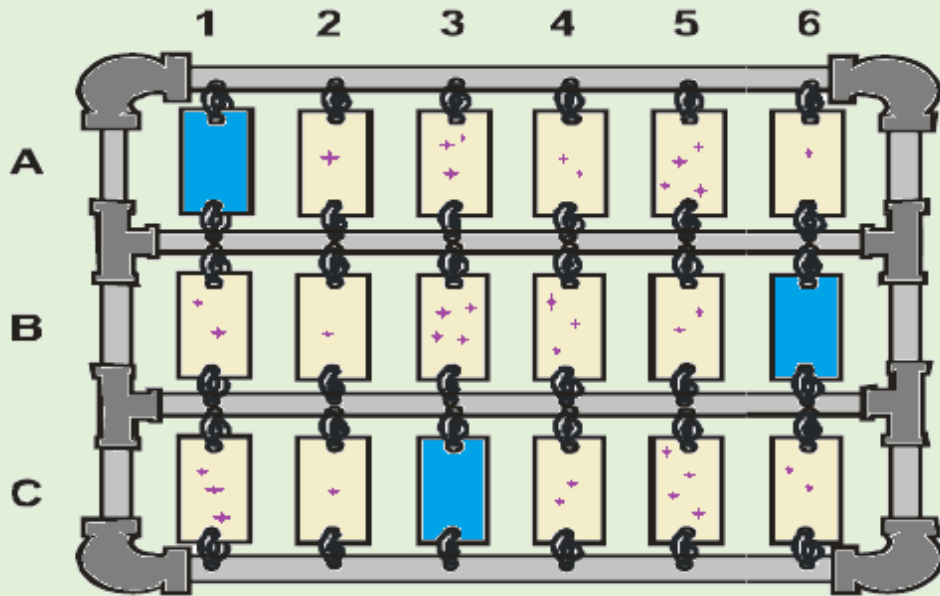


Artemia salina con TBT y cobre



Artemia salina → crustáceo con una media de 1mm de tamaño

Pruebas en campo



Se hace una prueba en el mar durante 4 meses para verificar el efecto antiincrustante de las defensas químicas en diferentes cantidades.



Tendremos la combinación perfecta de pintura y defensas químicas para su aplicación en barcos.

Conclusión

Obtendremos una pintura:

- De bajo costo económico, dado el simple método de cultivo de las bacterias.
- Factible obtención del producto y aplicación.
- Ecológica con el medio marino.

