



UNIVERSIDAD DE VIGO
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA Y BIOLOGIA ANIMAL
ESTACIÓN DE CIENCIAS MARINAS DE TORALLA (ECIMAT)



Utilización de Subproductos de la Industria alimentaria en el cultivo de oreja de mar (*Haliotis tuberculata*) a partir de semillas producidas bajo condiciones controladas

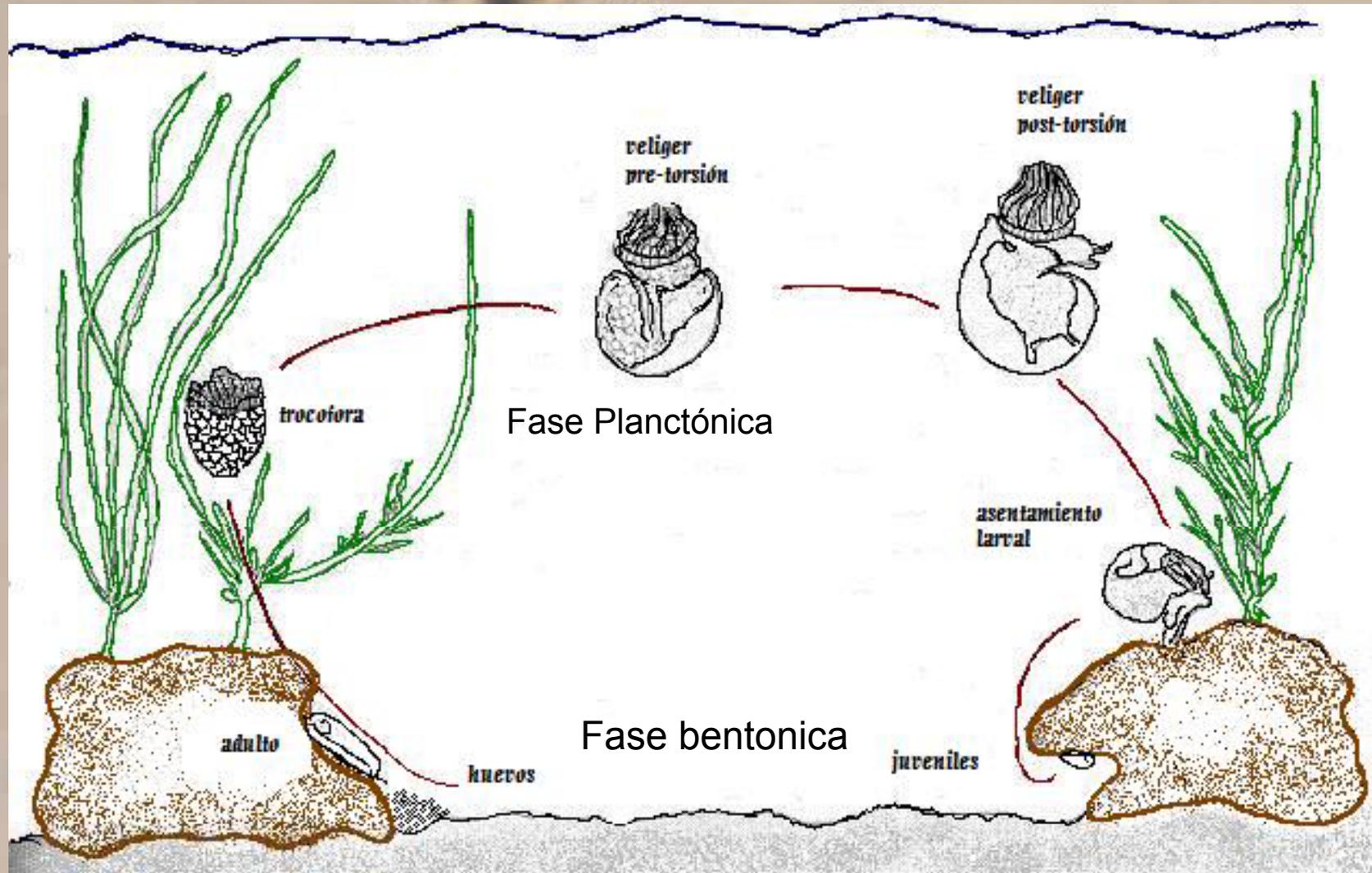
Proyecto ACUISOST-CENIT,
Acuicultura Sostenible
Azucarera EBRO

Contacto: mllastra@uvigo.es
jhernandez@uvigo.es

Grupo de Trabajo:

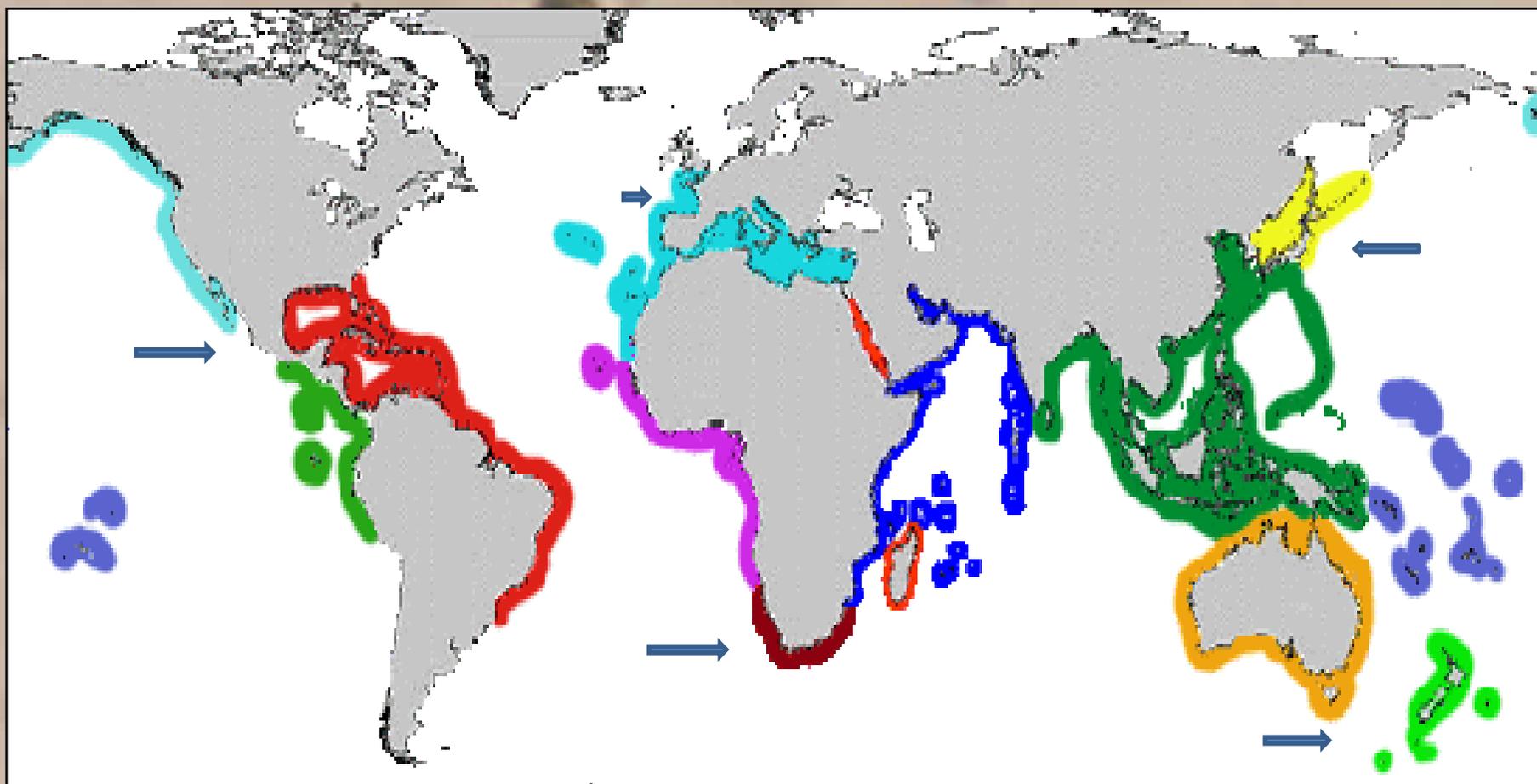
- Mariano Lastra
- Ana Matus de la Parra
- Jorge Hernández
- Lucia Peixoto

CICLO DE VIDA NATURAL



Fuente: Modificado de McShane, 1992.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

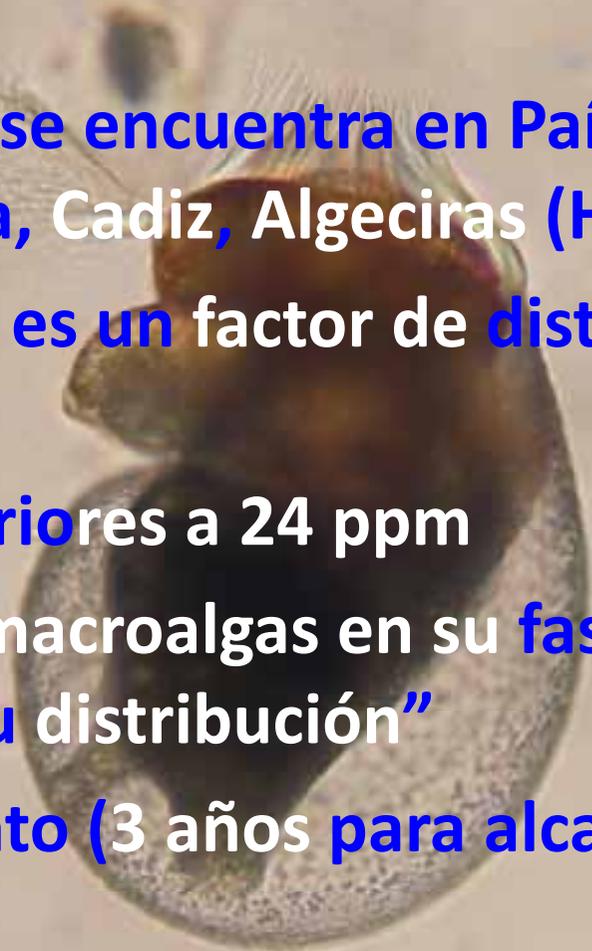


Haliotis tuberculata (Oreja de mar)

- Crece hasta los 120 mm
- Color entre gris y el rojo. (dependiendo de su habitat y alimentacion).
- Su distribucion; desde las Islas del canal de la Mancha hasta Cabo Verde, Azores y el Mediterráneo



Haliotis tuberculata (Oreja de mar)

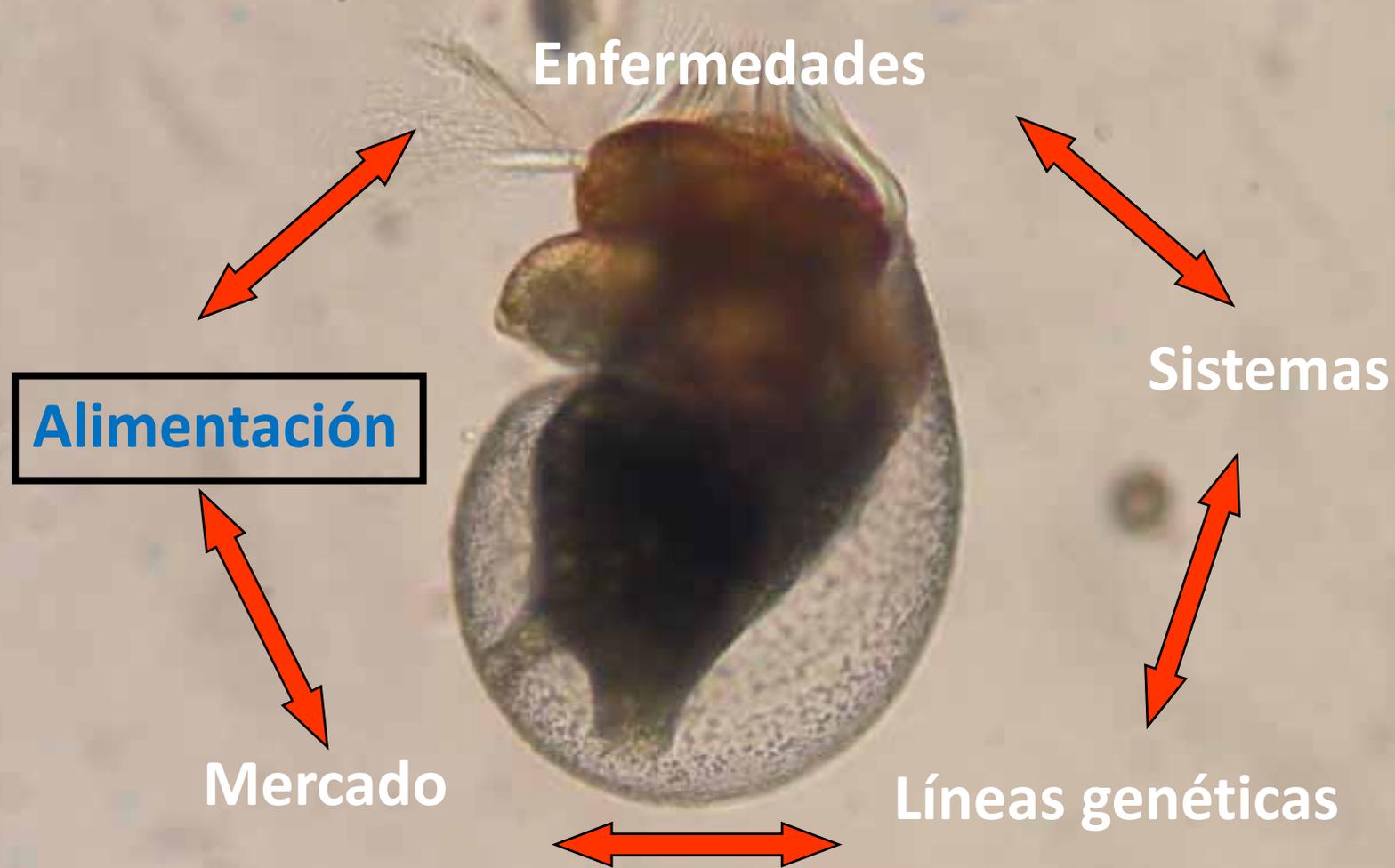
- En la P. Ibérica, se encuentra en País Vasco, Cantabria, Asturias, Galicia, Cadiz, Algeciras (Hidalgo, 1917)
 - La temperatura es un factor de distribución (Rango: 8-20 °C, Peck, 1989).
 - Salinidad (superiores a 24 ppm)
 - Alimentación (macroalgas en su fase adulta) “no esta condicionada su distribución”
 - Crecimiento lento (3 años para alcanzar 45 mm, Clavier y Richard, 1986)
- 

Haliotis tuberculata (Oreja de mar)

- Galicia posee un medio natural adecuado
- Gran productividad de algas en las costas gallegas.
- En Galicia es factible su cultivo en tierra (agua, algas, disponibilidad de territorio??)
- Buen mercado Europeo, alto poder adquisitivo y valor añadido del producto
- Cultivo de *Haliotis* en el mar (condiciones físicas de la rías y la calidad de sus aguas)



Aspectos relevantes en cultivo de *Haliotis* sp.





**PRODUCCION DE SEMILLAS DE OREJA DE MAR
(*Haliotis tuberculata*)**

**en la Estación de Ciencias Marinas de Toralla (ECIMAT);
Universidad de Vigo.**

- Recolectados del medio natural:
- Roquedo de Aguiño (A Coruña)
- Isla de Toralla (Ría de Vigo)



- Tanque de plástico de 120 l
- Alimentados con macroalgas
- Fotoperiodo Natural
- Aumento gradual de Temperatura
- Flujo abierto a 20μ



Estados de madurez de la gónada se definieron de acuerdo a Hahn (1989) mediante la observación macroscópica:

0: inmaduro, sin sexo determinable, glándula digestiva visible, color café grisáceo

1: inicio de gametogénesis, manchas de tejido reproductivo sobre la glándula digestiva, machos con gónada color blanco cremoso, hembras no reconocibles.

2: gametos bien desarrollados rodeando el apéndice cónico, sexo fácilmente distinguible, hembras con gónada color verde. Gónadas pequeñas.

3: similar al estado 2 pero la gónada se extiende hasta el borde de la concha, los abalones pueden desovar

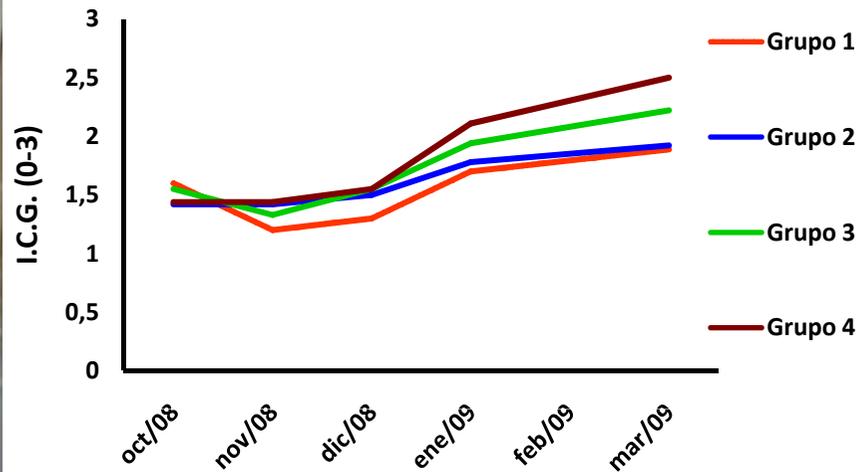


Evolucion de la talla (mm) y peso (g), para los distintos grupos en acondicionamiento de *H. tuberculata*

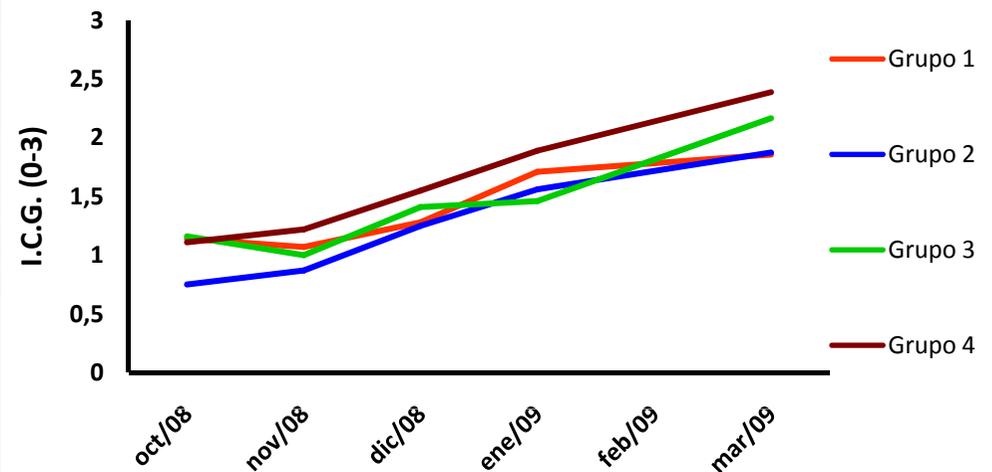
F. muestreo	Tallas (mm)			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
07-10-2008	62,54	67,82	75,14	72,8
14-11-2008	63,22	67,56	74,89	73,75
16-12-2008	64,76	68,8	75,24	74,04
16-01-2009	65,62	69,54	75,99	75,27
03-03-2009	66,74	69,82	76,52	75,98

F. muestreo	Peso (gr)			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
07-10-2008	34,67	44,06	60,68	57,3
14-11-2008	37,43	47,89	61,48	60,61
16-12-2008	39,95	50,11	62,77	61,83
16-01-2009	42,64	51,34	66,23	66,44
03-03-2009	43,40	52,21	67,34	68,10

Indice Condición Gonadal (Machos)

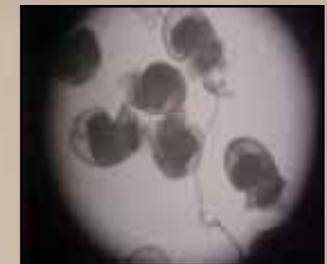


Indice Condición Gonadal (Hembras)

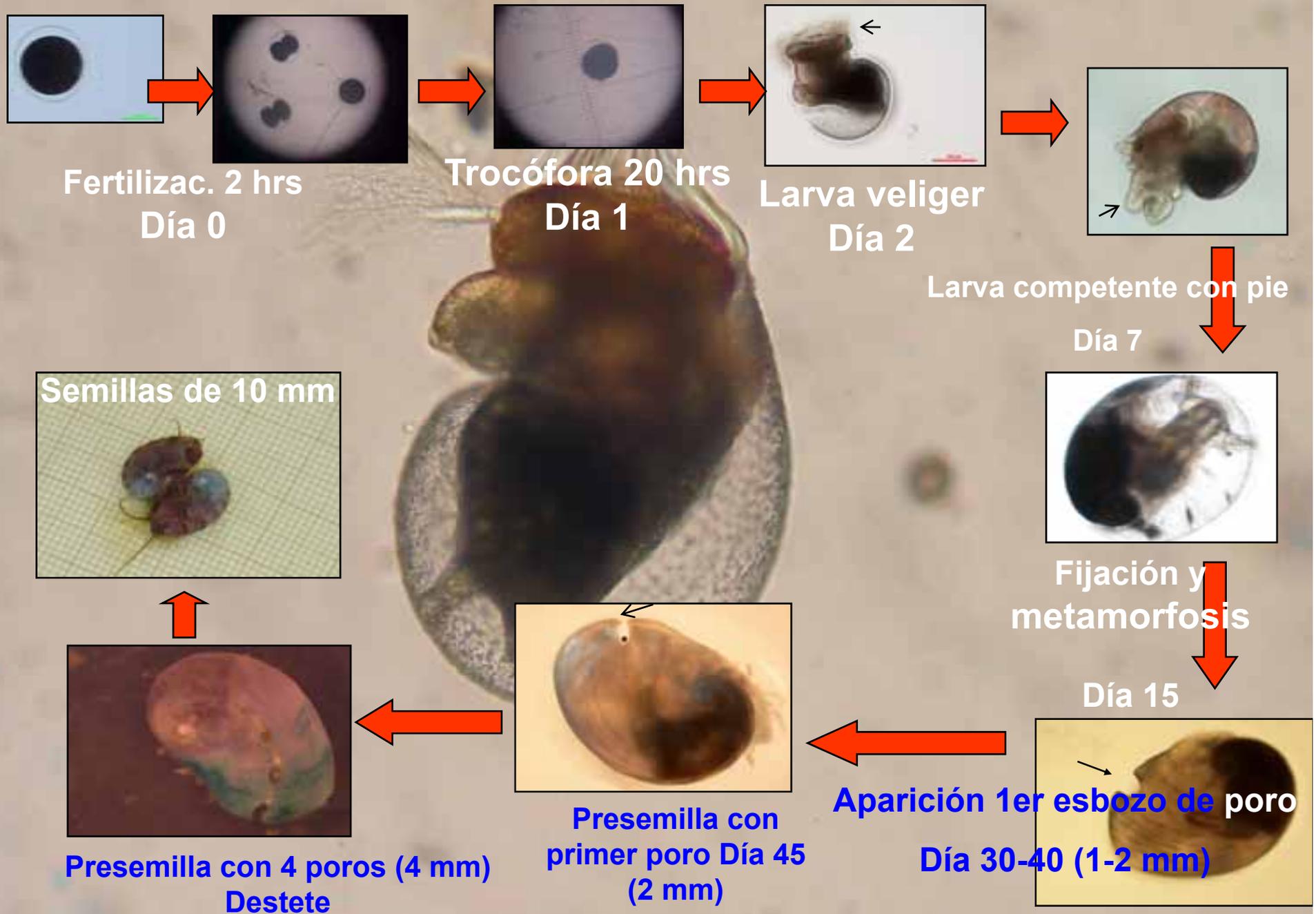


Inducción al desove y Fecundación.

Hahn, (1989)



CULTIVO LARVARIO, POSTLARVARIO Y SEMILLAS

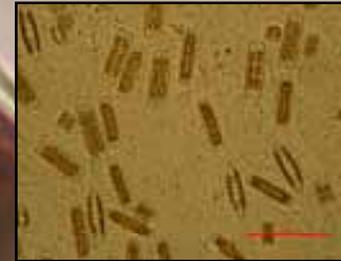
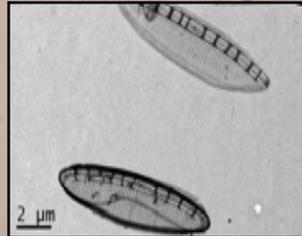


Experiencias en Etapa de Fijacion y Postlarva

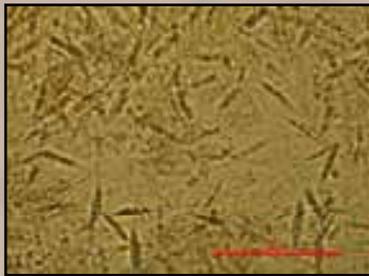
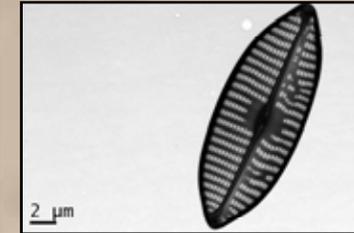
Diatomeas utilizadas en cultivos



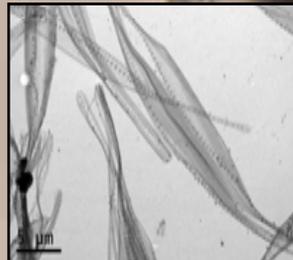
Nitzschia sp.



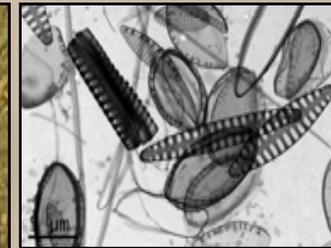
Navicula sp.



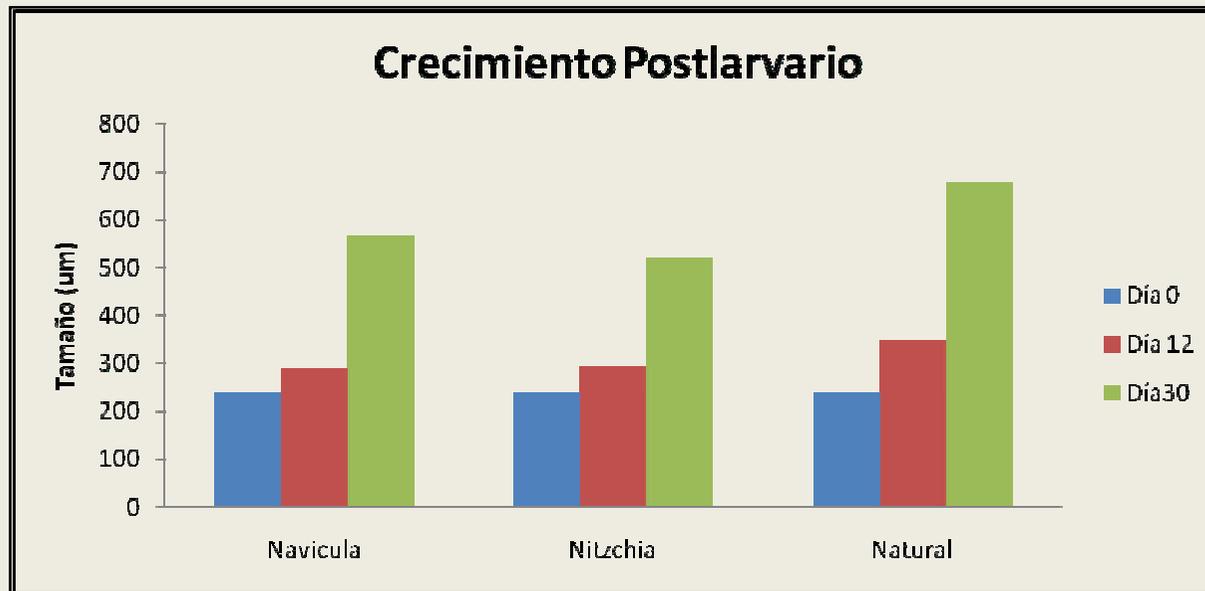
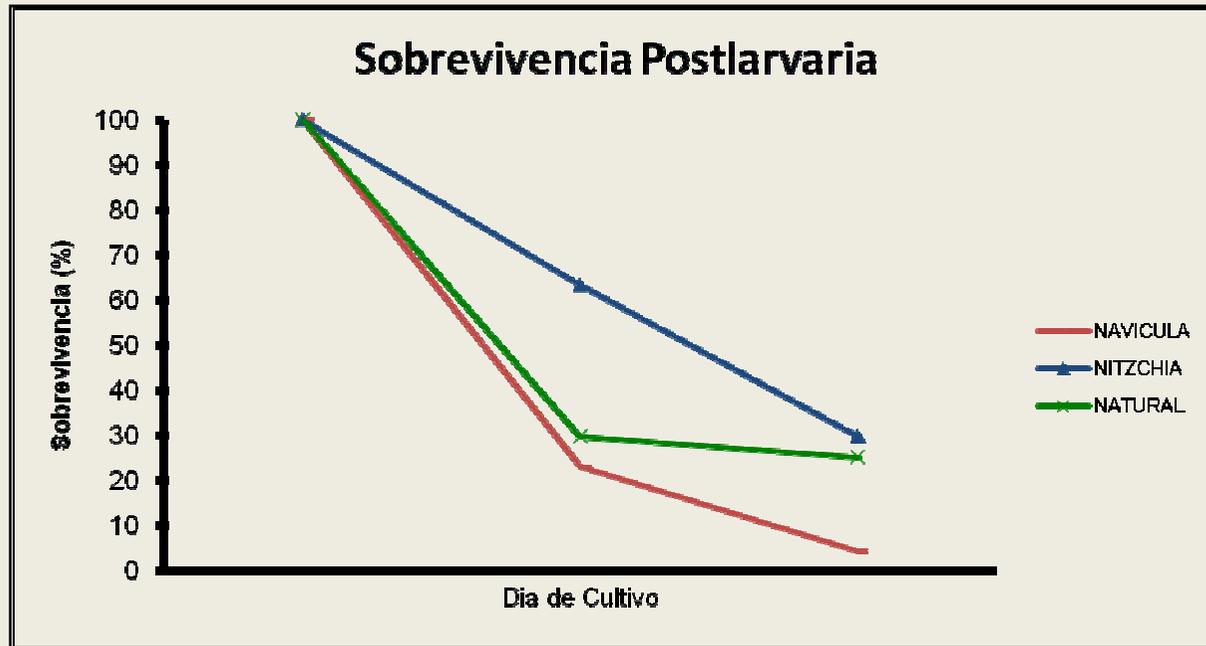
Cylindrotheca sp.



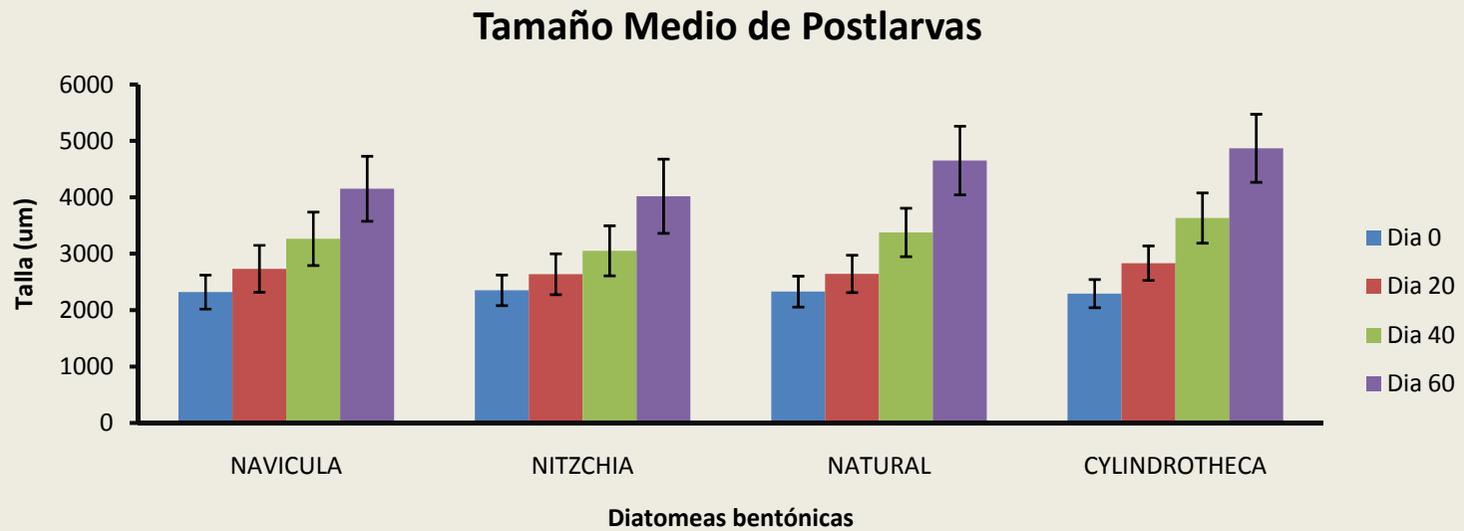
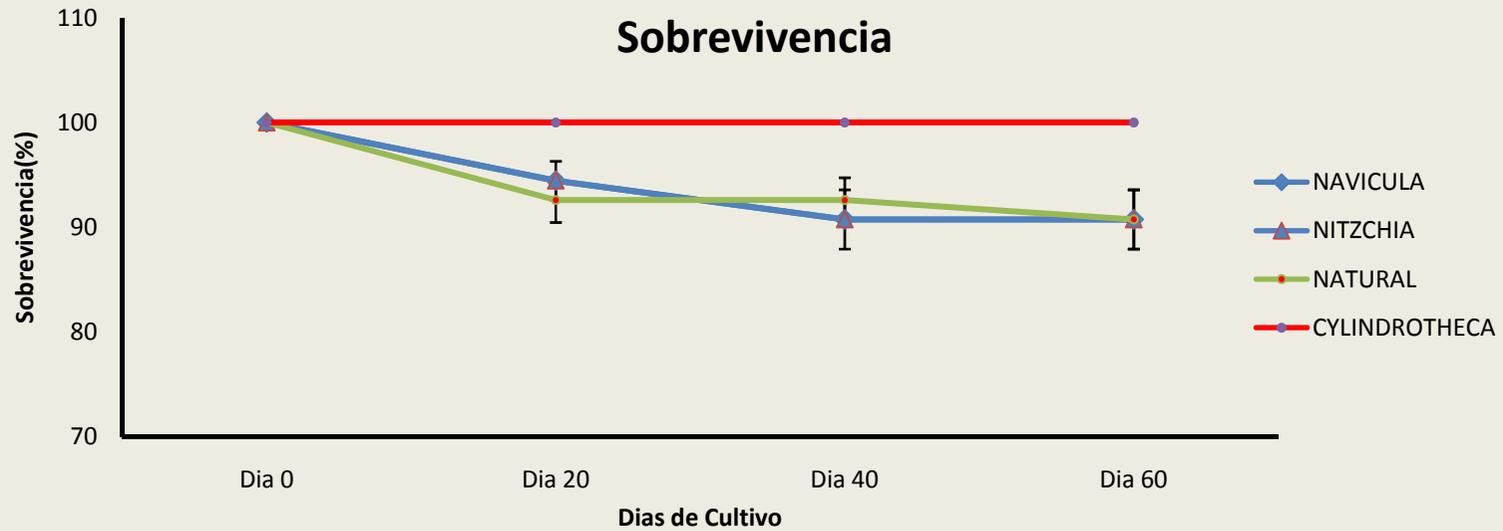
Diatomea natural.



Fijación y Metamorfosis



Cultivo Postlarvario



Evaluación de un Subproducto de origen agrícola
en dietas Formuladas (Pienso) en presemillas de

Haliotis tuberculata



EVOCOL

Extracto Vegetal Orgánico Concentrado Líquido.

**Producto obtenido a partir de la destilación de la melaza
de remolacha azucarera en el proceso de fabricación
del alcohol (Vinazas).**

EVOCOL

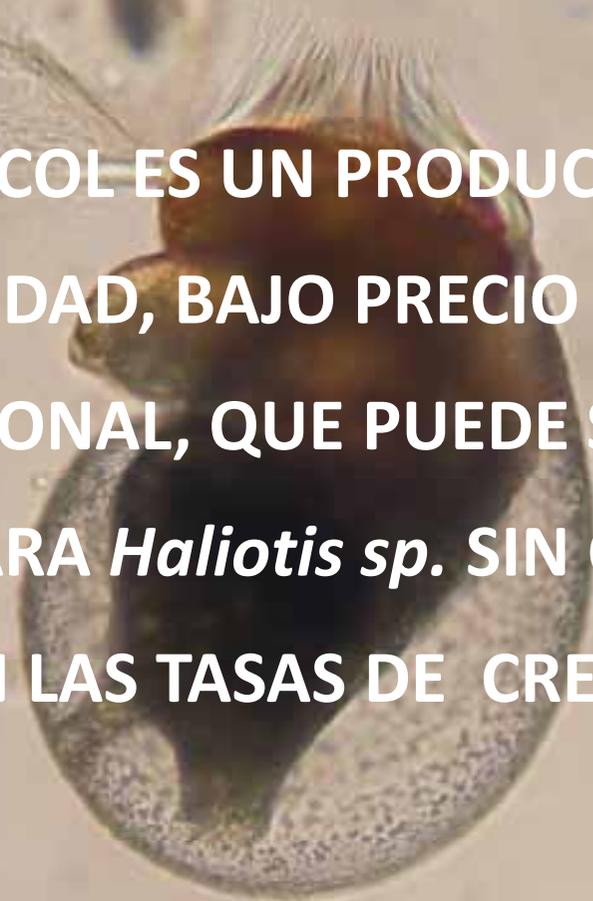
%humedad	%Cenizas*	%Proteína*	%Grasas*	%CHONs*	Energía* Bruta (Kj/g)
35.72	24.80	27.75	1.756	45.68	15.09

* % en Peso Seco



HIPÓTESIS

EL EVOCOL ES UN PRODUCTO CON ALTA
DISPONIBILIDAD, BAJO PRECIO Y ADECUADO PERFIL
NUTRICIONAL, QUE PUEDE SER INCLUÍDA EN
PIENSOS PARA *Haliotis sp.* SIN CAUSAR PERJUICIOS
EN LAS TASAS DE CRECIMIENTO.



Composición y análisis proximal de las dietas formuladas

	Control	Evo2,6%	Evo6,6%	Evo10%	Ulva	Porphyra
<i>Ingredientes (g/100g dieta)</i>						
Harina Pescado	32,00	33,00	33,00	32,00		
Harina Soja	15,50	14,00	14,00	14,00		
Harina Algas	6,50	5,00	2,50	5,00		
Harina Maiz	8,00	6,00	4,00	6,00		
Harina Alfalfa	11,00	10,00	10,00	10,00		
EVOCOL	0,00	2,64	6,60	10,00		
Almidon	16,54	17,54	16,04	12,54		
Gelatina	5,00	5,00	5,00	5,00		
Vitaminas	2,00	2,00	2,00	2,00		
Minerales	2,75	2,75	2,75	2,75		
Metionina	0,18	0,18	0,18	0,18		
Benzoato de Sodio	0,18	0,18	0,18	0,18		
Vitamina C	0,25	0,25	0,25	0,25		
Tocoferol	0,10	0,10	0,10	0,10		
<i>Análisis Proximal (% Peso Seco)</i>						
Peso Seco	95,08	95,23	94,44	94,52	21,71	20,22
Proteína Cruda	41,30	41,03	42,65	41,81	20,68	31,39
Grasa Cruda	4,90	4,90	5,50	6,70	2,23	2,14
cenizas	14,67	15,34	15,84	16,60	29,01	20,70
Extracto libre de nitrógeno	39,13	38,73	36,01	34,89	48,08	34,89
Energía Bruta (kJ g ⁻¹)	17,29	17,27	17,49	17,71	14,35	16,78

Elaboración de las dietas (Pienso)

Macro-ingredientes



Micro-ingredientes

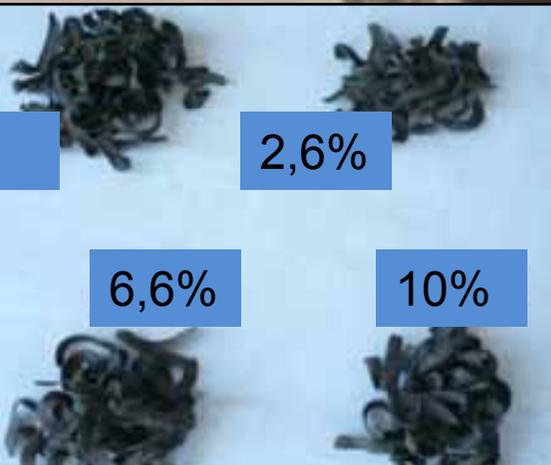


Aglutinantes



Pienso laminar

0%



2,6%

6,6%

10%

Porphyra sp

Ulva sp



CONDICIONES DE CULTIVO

- Flujo abierto termorregulado (17 ± 0.3 °C)
- Filtración 20 μ m
- 18 unidades experimentales 8 lts.
- 6 Tratamientos con 3 replicas c/u.
- 40 Juveniles abalon/tanque
- Control diario de parámetros
- Muestreos cada 25 días.



Sistema de cultivo



Muestras



Longitud (mm)



Peso (g)

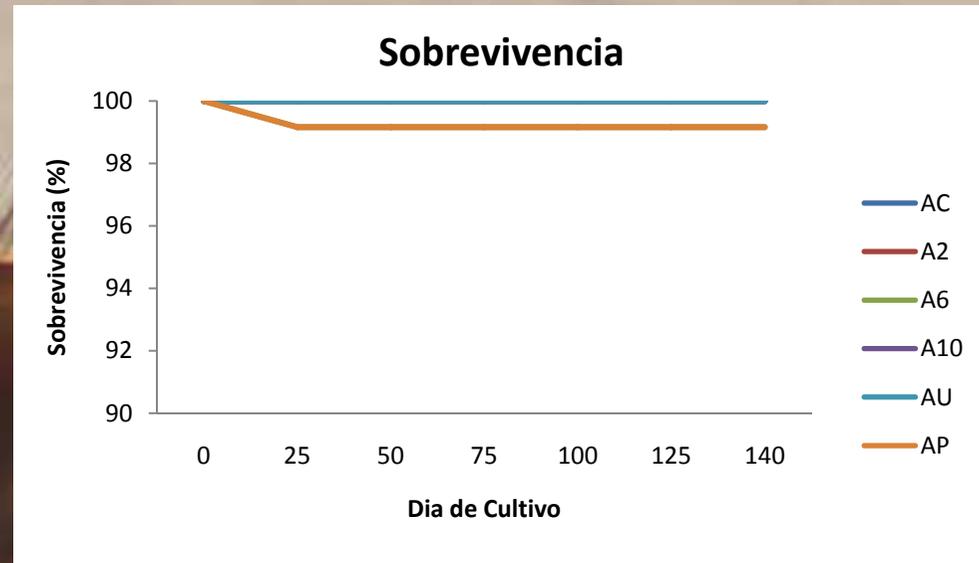
RESULTADOS

Índices biológicos de presemillas de oreja de mar *Haliotis tuberculata* durante el experimento (140 días). Valores promedios (\pm SE) en una misma fila con distintas letras son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

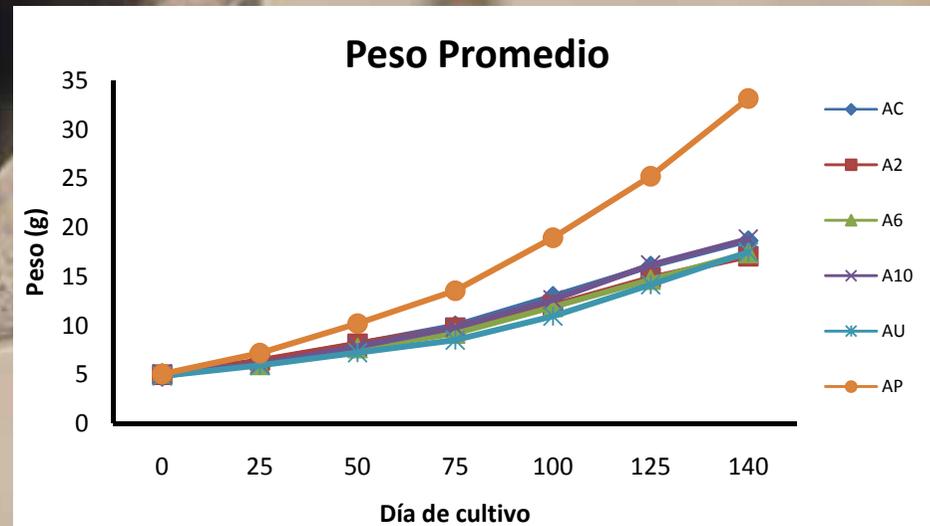
	Diets*					
	AC	A2	A6	A10	AU	AP
Initial length (mm)	9.95 \pm 0.07	9.93 \pm 0.07	9.95 \pm 0.06	9.99 \pm 0.06	9.98 \pm 0.07	9.93 \pm 0.07
Final length (mm)	14.92 \pm 0.19 ^b	14.56 \pm 0.17 ^b	14.71 \pm 0.20 ^b	14.82 \pm 0.18 ^b	14.82 \pm 0.18 ^b	18.2 \pm 0.22 ^a
Shell growth rate ($\mu\text{m day}^{-1}$)	36.06 \pm 0.49 ^b	32.77 \pm 1.89 ^b	33.95 \pm 1.26 ^b	36.43 \pm 3.59 ^b	34.44 \pm 1.64 ^b	58.51 \pm 0.88 ^a
Initial weight (g)	4.80 \pm 0.27	4.98 \pm 0.13	5.15 \pm 0.18	5.07 \pm 0.22	4.85 \pm 0.07	5.03 \pm 0.21
Final weight (g)	18.68 \pm 1.07 ^b	17.07 \pm 1.13 ^b	17.40 \pm 0.81 ^b	18.83 \pm 1.54 ^b	17.50 \pm 0.61 ^b	33.17 \pm 0.89 ^a
Weight gain (%)	153.20 \pm 4.05 ^b	142.96 \pm 3.07 ^b	135.66 \pm 2.06 ^b	147.25 \pm 15.82 ^b	143.43 \pm 4.21 ^b	221 \pm 5.07 ^a
SGR ($\% \text{ day}^{-1}$)	0.95 \pm 0.01 ^b	0.85 \pm 0.05 ^b	0.87 \pm 0.02 ^b	0.94 \pm 0.09 ^b	0.89 \pm 0.02 ^b	1.31 \pm 0.01 ^a
Feed intake (% body weight)	0.58 \pm 0.15	0.42 \pm 0.10 ^a	0.61 \pm 0.07	0.64 \pm 0.14 ^b	0.45 \pm 0.12	0.60 \pm 0.17
FCR	0.48 \pm 0.05	0.38 \pm 0.04	0.52 \pm 0.02	0.54 \pm 0.03 ^a	0.38 \pm 0.02	0.34 \pm 0.02 ^b
Survival (%)	100	100	99.17	100	100	99.17

AC: control diet; A2: 2.6% EVOCOL; A6: 6.6% EVOCOL; A10: 10% EVOCOL; AU: *Ulva sp.*; AP: *Porphyra sp.*
EVOCOL® kindly supplied by: Azucarera Ebro (Spain).

Supervivencia superior a Viera *et al.*, (2005) y Toledo & Viana (2009) en *H. tuberculata*, con dietas formuladas

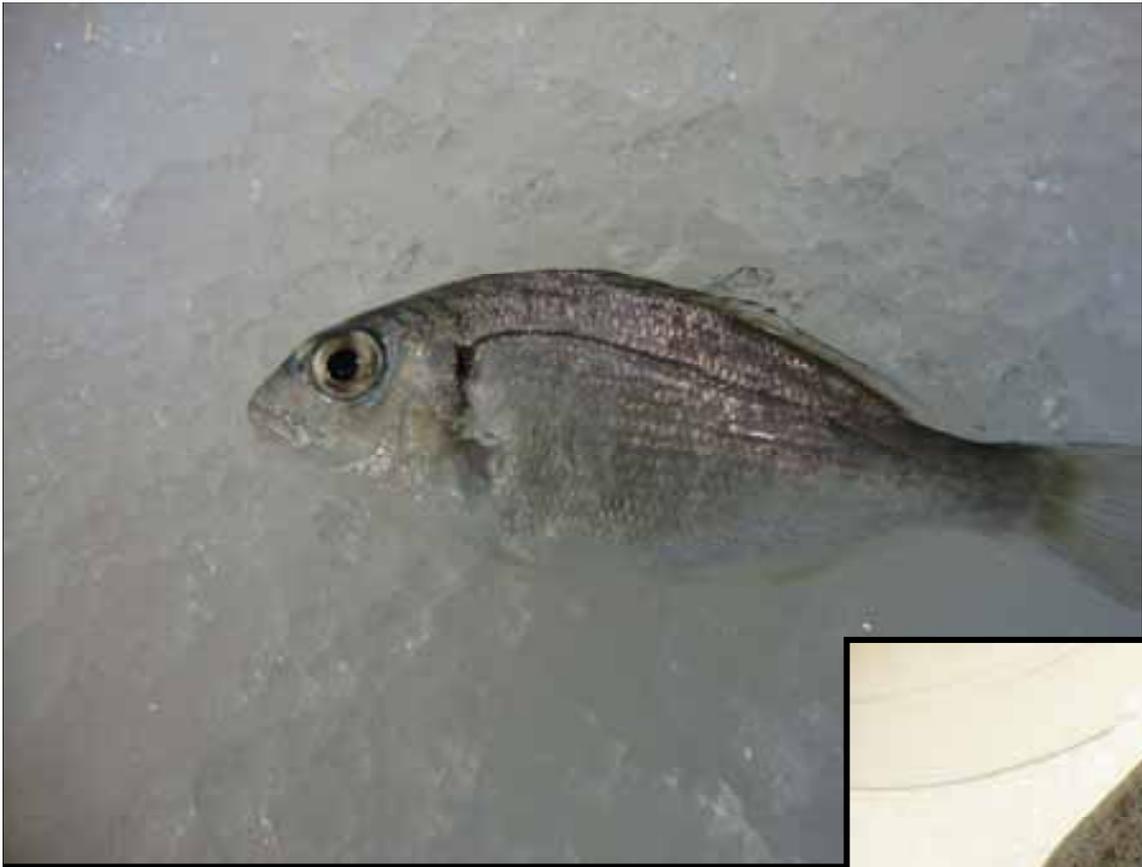


Tasa de Crecimiento (longitud concha) y crecimiento en peso (SGR) fueron similares a Viera *et al.*, (2005) y Hernandez *et al.*, (2009); alimentando con algas rojas; en *H. tuberculata coccinea* y *H. rufescens*, respectivamente.



CONCLUSIONES

- ✓ **EVOCOL puede ser incorporado hasta un nivel de 10% sin presentar efectos negativos tanto en crecimiento como en supervivencia.**
- ✓ ***Porphyra* sp. ofrece los mejores resultados en crecimiento.**
- ✓ **EVOCOL supone un beneficio económico (materia prima disponible) y ecológico (revalorización de residuos).**
- ✓ **Más estudios son necesarios para saber de qué manera afecta el EVOCOL en el crecimiento de juveniles de oreja de mar (*H. tuberculata*).**
- ✓ **Realizar nuevas experiencias variando formulaciones, tipos de EVOCOL y mezclas con otras materias primas.**



The image shows four painted Easter eggs on a light brown, textured background. The eggs are decorated with various patterns and colors, including purple, green, and brown. The text "¡Muchas Gracias!" is overlaid in the center in a bold, yellow font.

¡Muchas Gracias!