

# Situación actual del cultivo del pulpo *Octopus vulgaris*

José Iglesias

Instituto Español de Oceanografía

Centro Oceanográfico de Vigo. Apartado 1552. 36200 Vigo. España

E-mail: [jose.iglesias@vi.ieo.es](mailto:jose.iglesias@vi.ieo.es)



## I AQUAPERÚ 2013

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE ACUICULTURA

04, 05 y 06 de Diciembre

LIMA 2013



AQUAMUNDO PERU  
Creando alternativas para el desarrollo de la Acuicultura



# INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA



Centro Oceanográfico de  
Vigo



Líneas de trabajo en cultivos de especias marinas:

- Cultivo del rodaballo (*Scophthalmus maximus*) 1980-2013
- Cultivo del besugo (*Pagellus bogaraveo*) 1990-2013
- Cultivo del pulpo (*Octopus vulgaris*) 1995-2013
- Cultivo de la centolla (*Maja brachydactyla*) 2004-2013
- Cultivo de lenguado (*Solea senegalensis*) 2005-2013
- Cultivo de merluza (*Merluccius merluccius*) 2007-2013
- Cultivo de cherna (*Polyprion americanus*) 2010-2013

# CEFALÓPODOS DE INTERÉS PARA EL CULTIVO



*Sepia officinalis*



*Loligo vulgaris*



*Octopus maya* (México)



*Octopus bimaculatus* (México)

OTROS: *Octopus mimus* (Chile), *Enteroctopus megalocyatus* (Chile), *Octopus lobensis* (Argentina)

# *Octopus vulgaris*



•Iglesias J. & Fuentes L. (2013). Chapter 12 ‘Cephalopods paralarval rearing with special reference to the common octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797)’. En: **Advances in Aquaculture Hatchery Technology**. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 690 páginas, p 374-403.

•Iglesias J., Fuentes L. & Villanueva R. (eds). **Cephalopod Culture**. Springer. 250 páginas. (En elaboración)



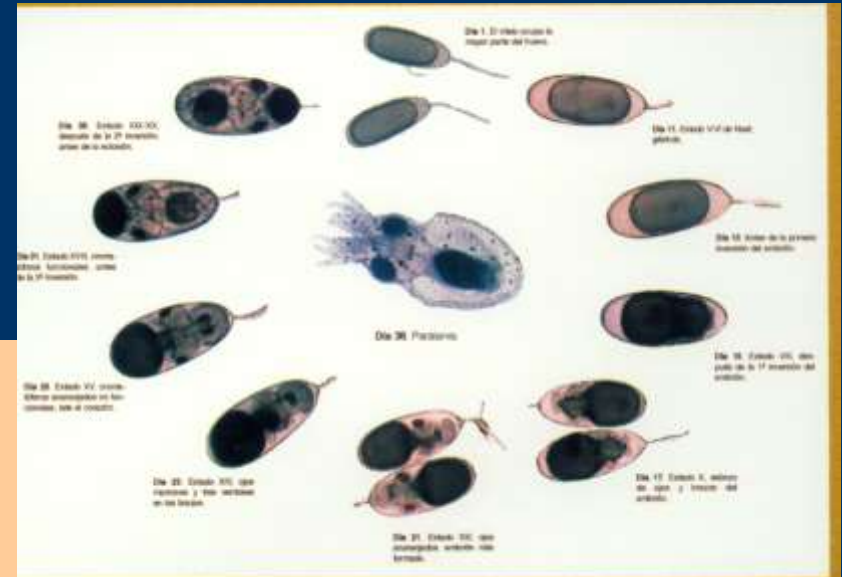
# FASE DE REPRODUCCIÓN



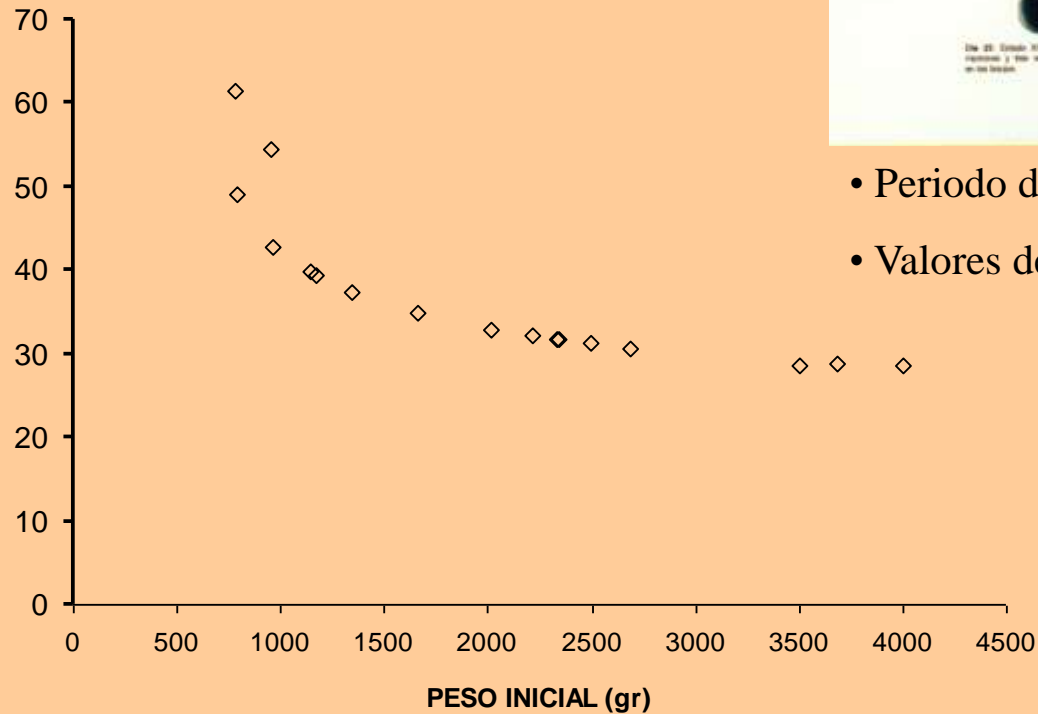
- Relación machos – hembras 1:3
- Dieta: al menos 30 % de crustáceos
- Amplio período de puesta: marzo – octubre
- Alta fecundidad: 100.000 a 500.000 huevos/hembra
- 100% maduran y efectúan la puesta



# DESARROLLO EMBRIONARIO



PERDIDA DE PESO (%)

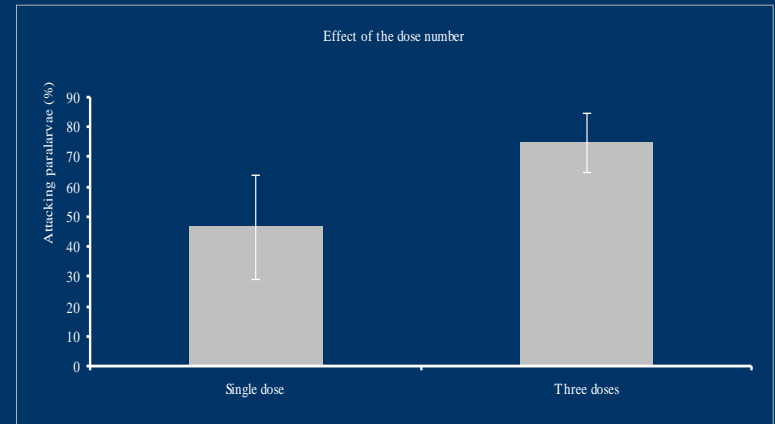
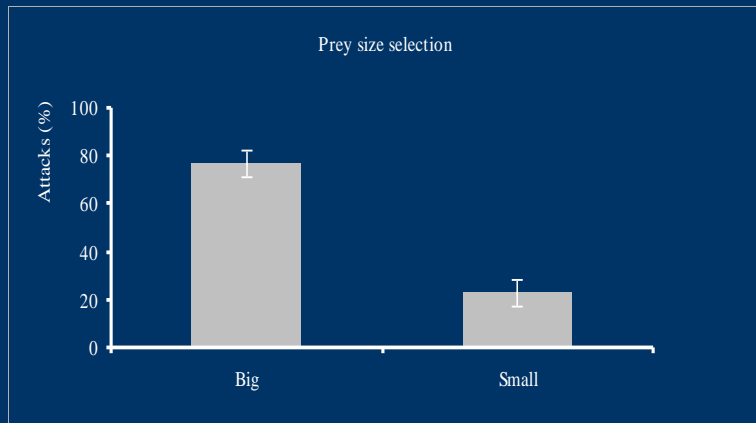
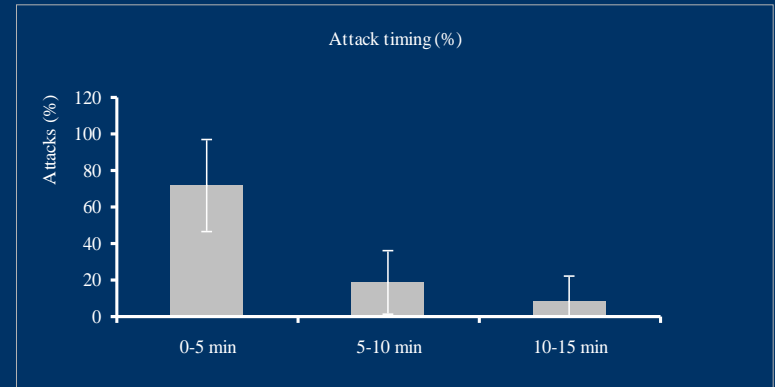
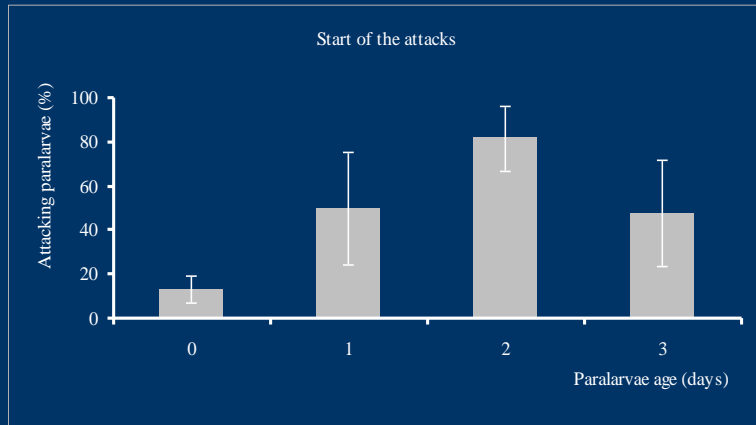
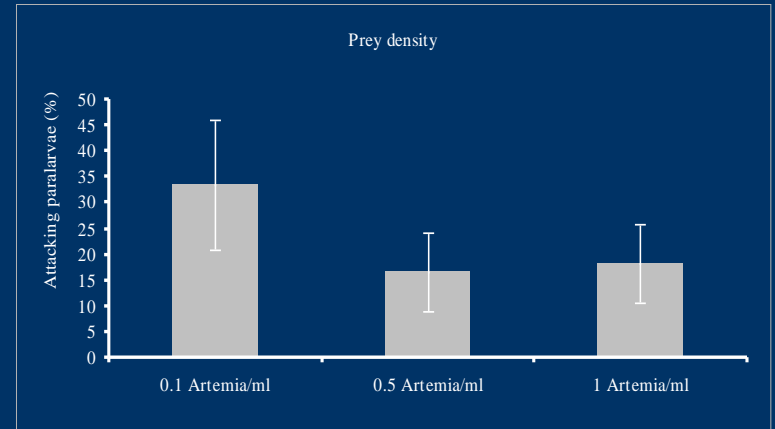


- Periodo de incubación a 18°C: 38 días
- Valores de eclosión: superiores a 80%

Desde puesta hasta eclosión las hembras pierden 30-65% de su peso; después mueren.

# EXPERIENCIAS DE PRIMERA ALIMENTACIÓN

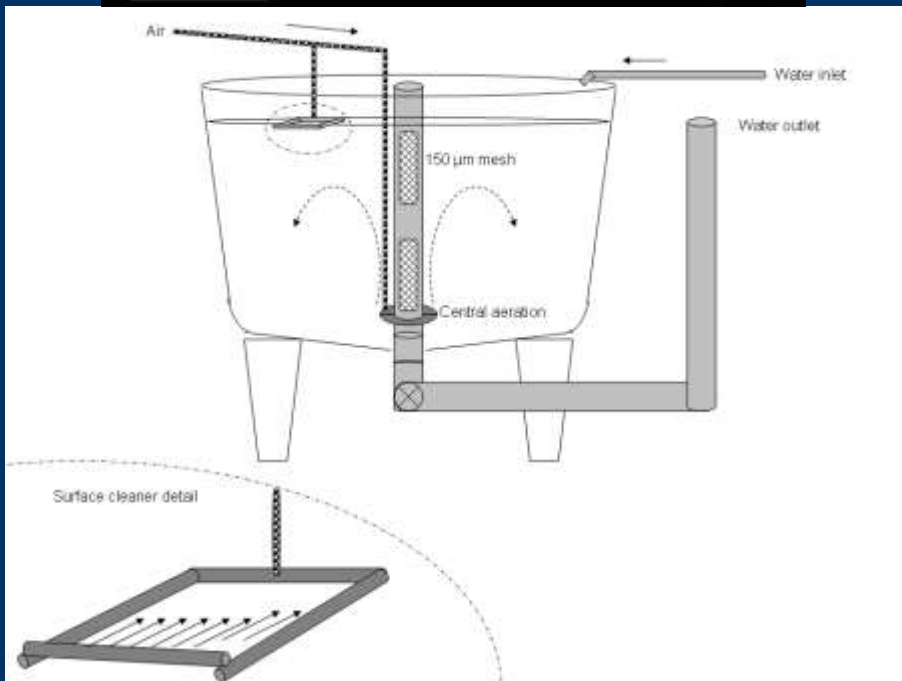
- 1 Influencia de la edad en el número de ataques
- 2 Tamaño de presa seleccionado
- 3 Densidad de presa seleccionada
- 4 Momento de ataque tras el suministro de alimento
- 5 Efecto del número de dosis de alimento



# PROTOCOLO PROPUESTO PARA OBTENER PARALARVAS DE *O. vulgaris* DE 1 MES

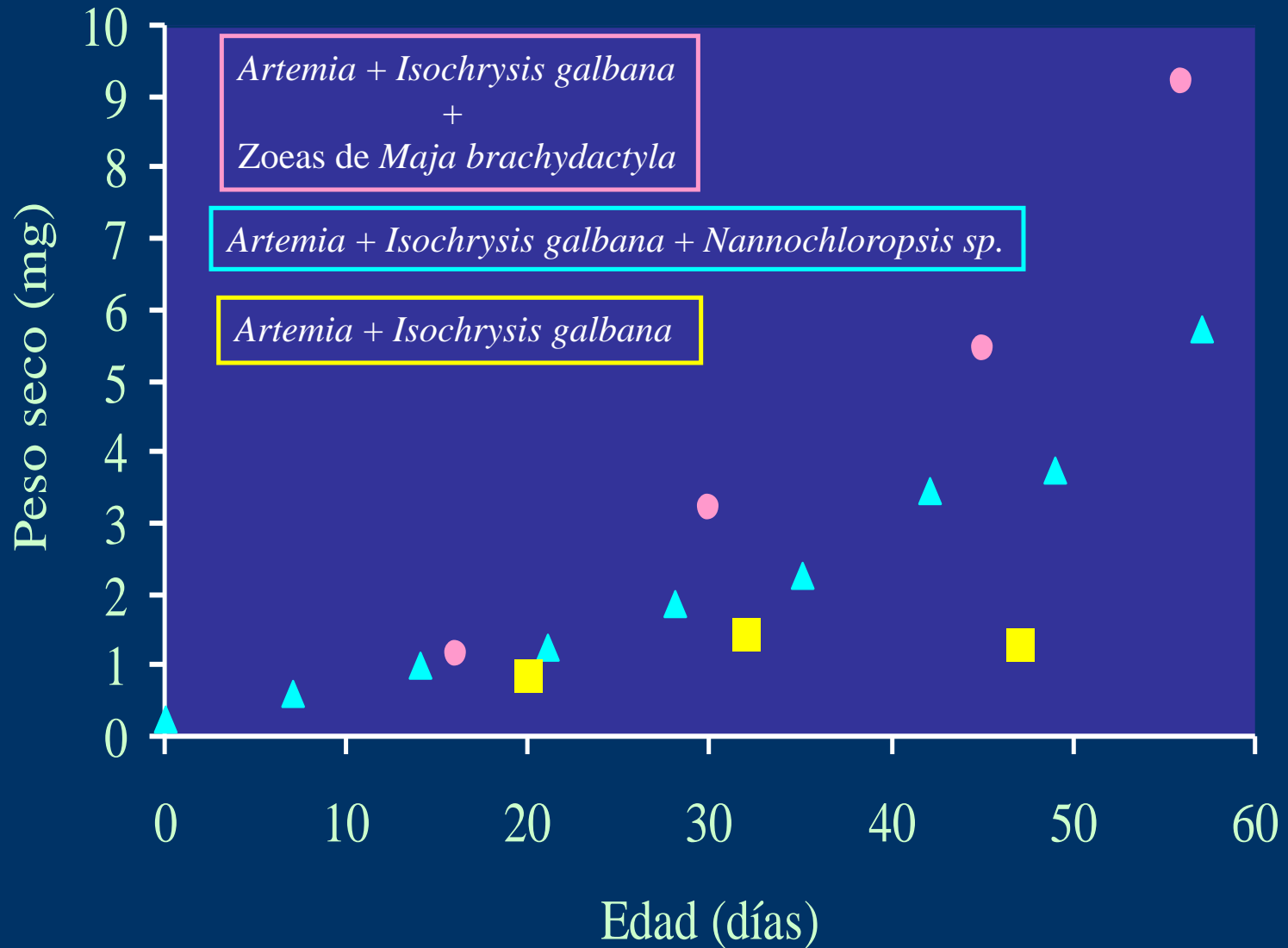


- Tanques 500 ó 1000 L
- Circuito cerrado la primera semana, después abierto 4 h día<sup>-1</sup>
- 21-23°C, 32-35 psu, 500-700 Lx en superficie 24 h
- *Nannochloropsis* sp. en medio (1 10<sup>6</sup> céls mL<sup>-1</sup>)
- 10 paralarvas L<sup>-1</sup>
- Alimento:
  - 0.3 artemia mL<sup>-1</sup>. Artemia de 24 h (A1) enriquecida con *Isochrysis galbana* durante los primeros 15 días; después artemia de 4-5 días engordada con *I. galbana* y enriquecida con *Nannochloropsis* sp.
  - Opcional: zoeas de centolla usadas en *co-feeding* (0.05-0.1 zoeas mL<sup>-1</sup>, 3-4 días semana<sup>-1</sup>)
- Pesos obtenidos:
  - Sólo con artemia: 1.3-1.8 mg peso seco
  - Con zoeas: 2-4 mg peso seco





# CRECIMIENTO EN PESO SECO DE PARALARVAS



# CULTIVO DE PARALARVAS



Presas



Artemia

+



Zoea de  
centolla

Edad: 40 días

Supervivencia: 31,5 %

Peso (seco):  $9,5 \pm 1,9$  mg

Nº ventosas: 23

## PRE-ENGORDE

Arena, grava y macroalgas

Dietas:

- Gónadas de erizo, crustáceos y mejillón
- Misidáceos



Juveniles: 28 g (día 120)



## ENGORDE

Dieta: crustáceos, peces y mejillones

Densidad: 15 – 20 kg m<sup>-3</sup>

Subadultos: 0.5-0.6 kg (6 meses)

Adultos: 1.4 – 1.8 kg (8 meses)



CICLO DE CULTIVO

(11 meses)



# CARACTERÍSTICAS DE UNA EMPRESA PILOTO DE ENGORDE INDUSTRIAL

- 1) Jaulas flotantes cilíndricas o rectangulares con capacidad para 150 pulpos
- 2) Jaulas dispuestas en una plataforma flotante común, o jaulas con flotación autónoma
- 3) Dos a tres procesos de engorde al año de 4 meses de duración
- 4) Peso inicial: 0.75 kg (tamaño mínimo legal de captura en Galicia). Tamaño comercial: 2.5 - 3 kg
- 5) Producción total en Galicia (1999): 10 - 20 Tm año<sup>-1</sup>



# ESTIMACIÓN PRODUCCIÓN EMPRESA 20 JAULAS 10 m<sup>3</sup>

- Carga inicial: 10 kg m<sup>-3</sup>; peso inicial: 750 g; 4 meses de engorde
- Incrementos de peso aprox.: 85, 50 y 25%; mortalidad global: 20%; ingesta: 5 a 3%

1 jaula 10 m <sup>3</sup>	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Peso medio (kg)	0.75	1.4	2.1	2.7
Ejemplares	133	124	117	110
Biomasa total (kg)	100	174	246	<b>297</b>
Carga (kg m <sup>-3</sup> )	10	17	25	30
Alimento diario (%)	5	4	3	3
Alimento diario (kg)	5	7	7.5	9
Alimento mes (kg)	150	210	225	270

- Producción total por jaula: 297-100=197 kg; en 20 jaulas=3940 kg
- Realizando 2 engordes anuales=7880 kg año<sup>-1</sup>

*(Estimación en Galicia, España)*

## “Arrecifes del Atlántico” (Muxía)



# “Samertolameu” (Moaña)





Galicia, Canarias, Asturias: modelo C-160



Galicia



Asturias



Galicia



Canarias

Duración del engorde : 3–4 meses

Mortalidad: 20-35%

Densidad: 10-30 kg m<sup>-3</sup>



Andalucía

Asturias: de 1 a 3-4 kg (crustáceos, peces y moluscos) en 4 meses

Canarias: 4 kg en 3 meses (peces)

Murcia, Andalucía: problemas con temperaturas >24°C

# EVENTOS DESTACABLES

Plan Nacional JACUMAR 2001-2003: El cultivo del pulpo (*Octopus vulgaris*).

2 Subproyectos: Cultivo paralarvas y Engorde

8 CCAA: Andalucía, Asturias, Baleares, Canarias, Cataluña, Galicia, Murcia, Valencia

Resultados:

- 30 publicaciones, 9 comunicaciones a congresos, un primer premio nacional de investigación
- Ciclo completo cultivo del pulpo (1ª vez en el mundo)
- Avance en el conocimiento de los requerimientos nutricionales
- Transferencia al sector de tecnología de engorde

WORKING GROUP ON PARALARVAL REARING OF *Octopus vulgaris* (VIGO, 2005)

12 participantes procedentes de 5 países

Rearing of *Octopus vulgaris* paralarvae: present status, bottlenecks and trends

Aquaculture 266 (2007) 1–15



Solicitud Red Temática CYTED: Desarrollo sostenible del cultivo del pulpo en Iberoamérica (2010, 2011)

13 grupos, 53 investigadores, 8 países (España, Portugal, Méjico, Chile, Colombia, Perú, Brasil, Venezuela)

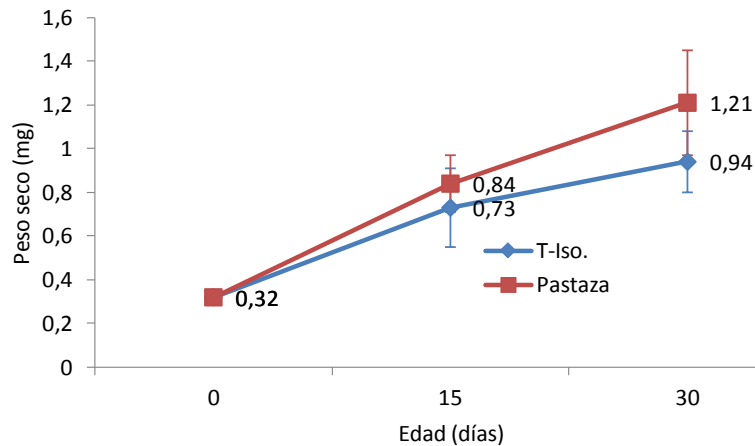




# Proyecto OCTOPHYS

TÍTULO: Fisiología de la nutrición y del estrés en las primeras fases de vida del pulpo común (*Octopus vulgaris*)

**IEO-Vigo: Primera experiencia 2013 en tanques de 500 L.**



Crecimiento en peso seco de paralarvas de pulpo *Octopus vulgaris* alimentadas con artemia enriquecida con *T-Isochrysis* y con pastaza lipídica (fosfolípidos)

# INVESTIGACIÓN Y TENDENCIAS FUTURAS

- Elaboración de un pellet de 1-3 mm en base a la composición bioquímica de las zoeas de crustáceos o del zooplancton, para ser utilizado como complemento de la artemia.
- Elaboración de una microdieta de 5 micras de tamaño, en base a la composición bioquímica de las zoeas de crustáceos o del zooplancton, para ser utilizada como alimento enriquecedor de la artemia adulta.
- Búsqueda de otras dietas vivas alternativas.
- Estandarización del sistema de cultivo de paralarvas en tanques de 100, 1000 y 10000 L.

# CONCLUSIONES

- La nutrición es el factor con mayor influencia sobre la mortalidad larvaria.
- Las zoeas de crustáceos (centolla, camarón...) son las presas más adecuadas de las paralarvas, generando las más altas tasas de crecimiento.
- Es necesario seguir investigando acerca de los requerimientos nutricionales (lípidos, proteínas, elementos esenciales y vitaminas), fisiología, comportamiento y patología de las paralarvas. La alimentación de las paralarvas en medio natural debe constituir el punto de partida de esta línea de investigación.
- La zootecnia relacionada con tanques (tipo y diseño, color, volumen, etc.), agua (calidad, circulación, turbulencia) y la búsqueda de nuevas presas vivas, deben ser objeto de futuras investigaciones.



¡Muchas gracias por su atención!



*José Iglesias*