

# TALLER REGIONAL

## TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y ESCALAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE PECES PLANOS EN AMÉRICA LATINA



PROYECTO: PRODUCCIÓN DE SEMILLA DEL LENGUADO  
*Paralichthys adspersus* EN CAUTIVERIO:  
I MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE DESOVES

Contrato N° 051-FINCYT-PIBAP-2009

Ing. Lili Carrera Santos

Lima, 26 al 28 de setiembre del 2012



# OBJETIVO

- Mejorar la cantidad y calidad de los desoves del lenguado en cautiverio.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formación de un stock de reproductores de lenguado.
- Evaluación de técnicas de criopreservación de espermatozoides
- Estandarización de técnicas inducción hormonal.
- Estandarización de técnicas de evaluación de calidad de huevos y larvas.



# COMPONENTES

I. Formación del stock de reproductores.

II. Acondicionamiento de reproductores  
al cautiverio.

III. Criopreservación de espermatozoides.

IV. Inducción del desove y perfil  
bioquímico de huevos y larvas.

V. Divulgación de resultados.

# I. Formación del stock de reproductores



*Colecta y transporte  
de ejemplares*



*Aclimatación y  
estabulación*



*Marcaje y Sexado*



# Biofiltro



# Lámpara UV



# Sensor T°C (bomba calor)



# Sistema Iluminación

# SRA



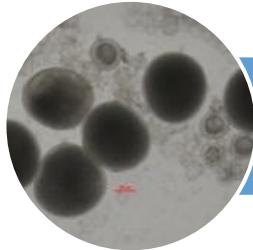
## II. Acondicionamiento de reproductores al cautiverio



Alimentación



Control de calidad de agua



Seguimiento de la madurez gonadal

# Alimentación



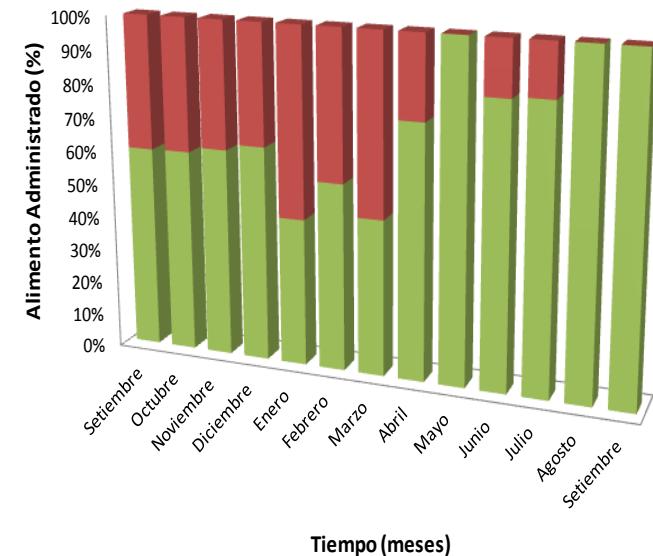
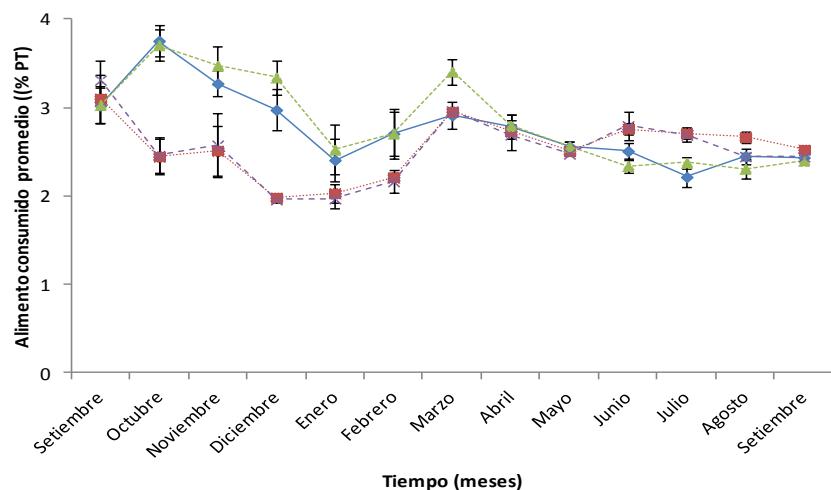
Preparación de  
ración de  
anchoveta



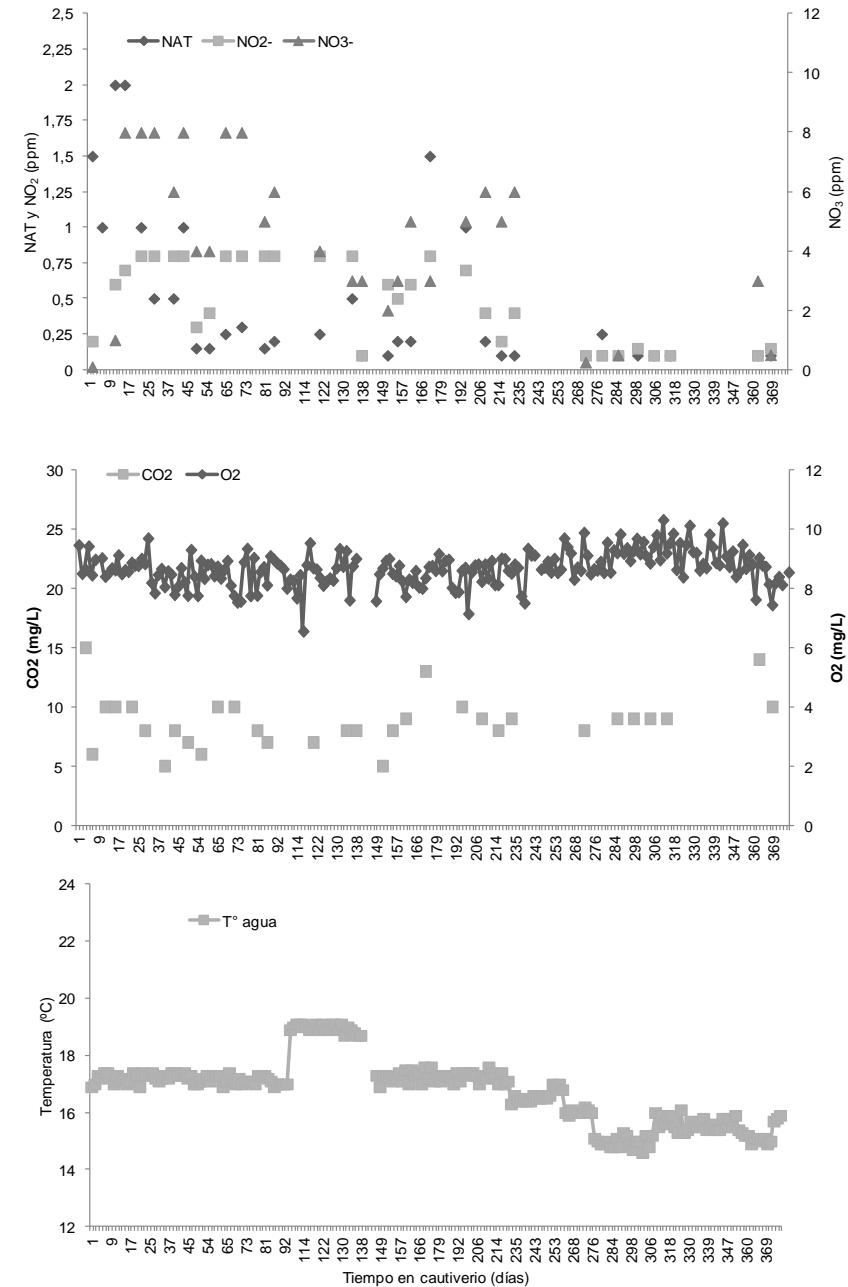
Alimento  
semi-húmedo



Administración



### Calidad de agua Sistema 3

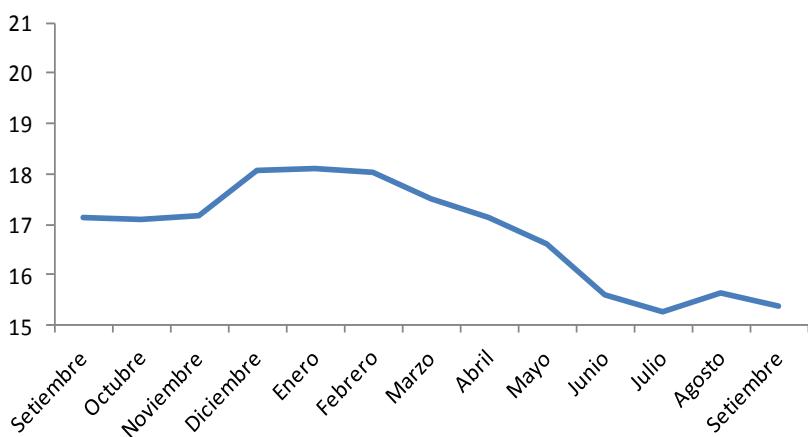


# Control de calidad de agua

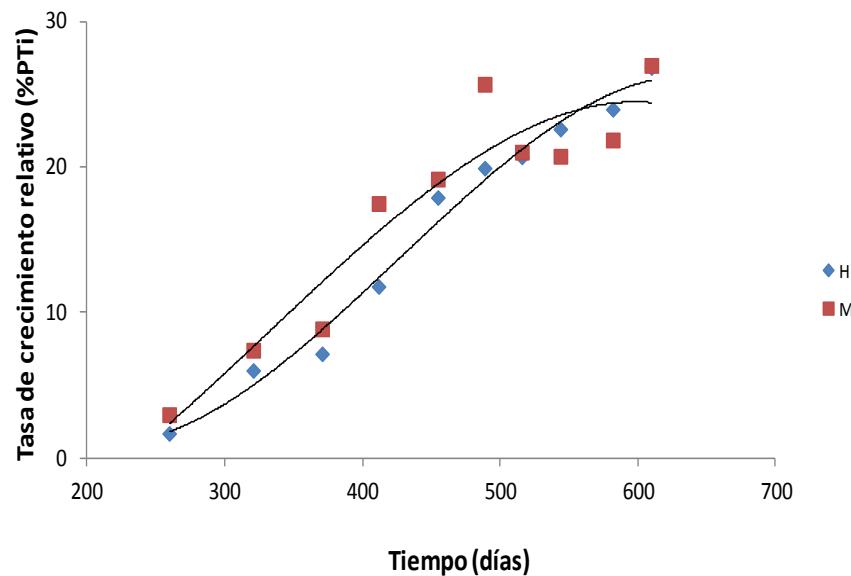
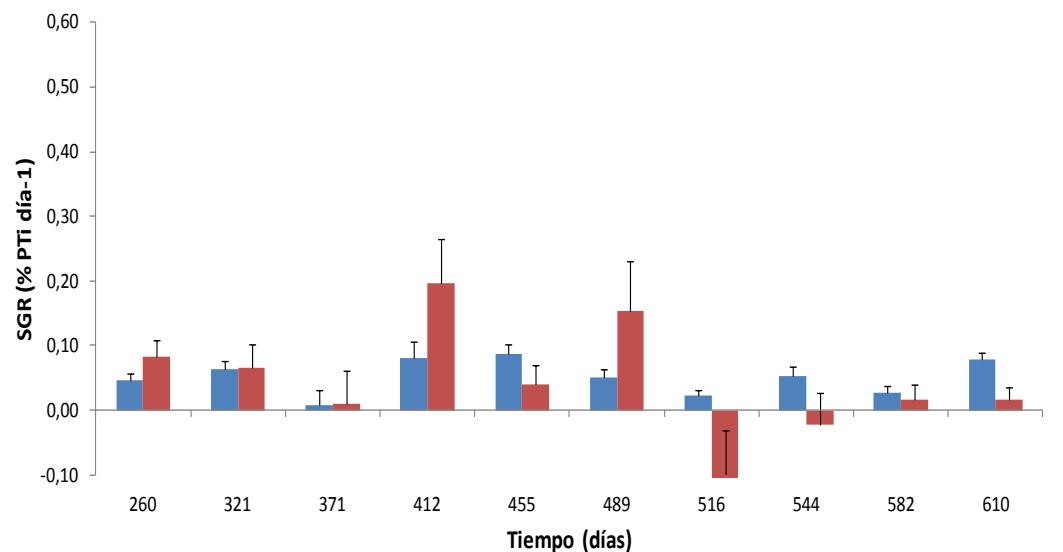


Nitrógeno amoniacal total (NAT)  
 Nitrito (-NO<sub>2</sub>)  
 Nitrato (-NO<sub>3</sub>)  
 Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)  
 Oxígeno disuelto (O<sub>2</sub>)  
 Temperatura (T°)  
 pH  
 Intensidad luminosa (Lux)

### Sistema 3



Tasa de crecimiento específico Hembras: min. 0,007%/día y máx.. de 0,086%/día.  
 Machos: min. -0,147%/día y máx. 0,196%/día.



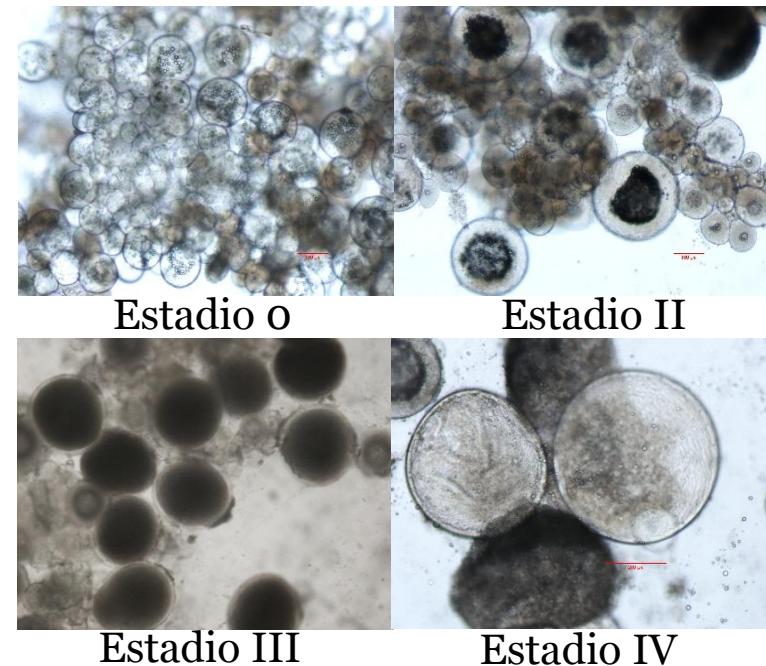
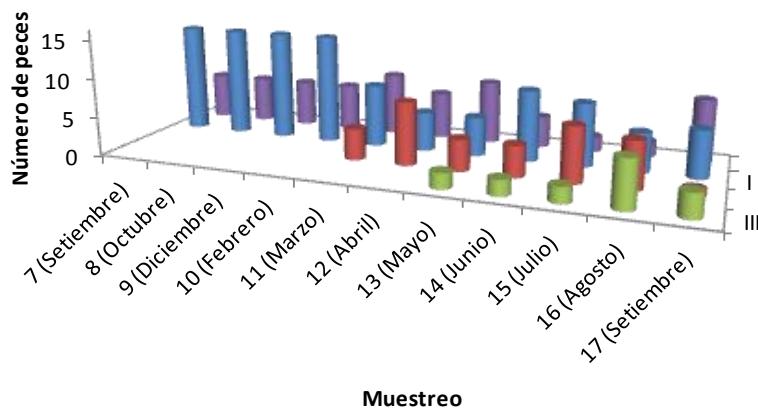
Tasa de crecimiento relativo:  
 Hembras: min. 1,68%/día y máx.. de 26,83%.  
 Machos: min. 2,98%/día y máx. de 26,99%.

# Seguimiento de la madurez gonadal

## BIOPSIA OVÁRICA O CANULACIÓN



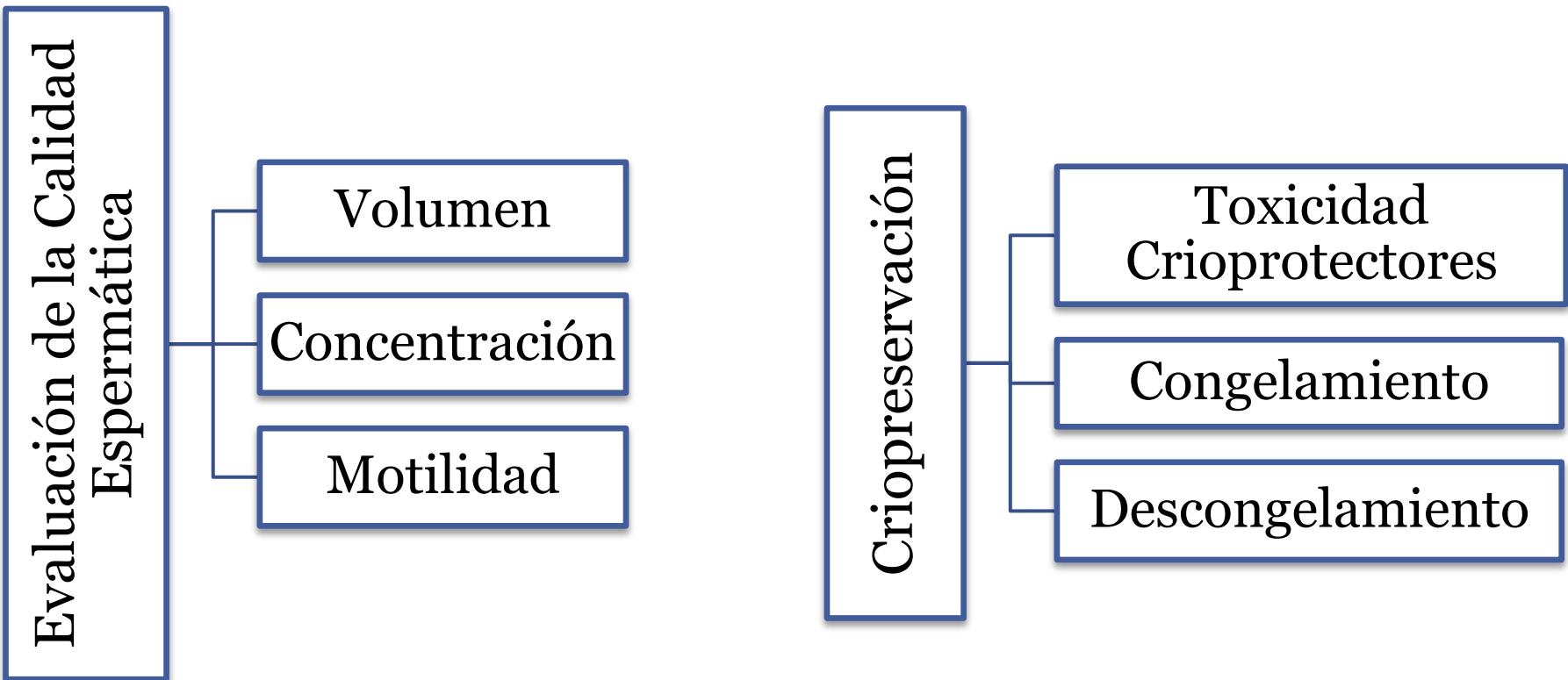
S4



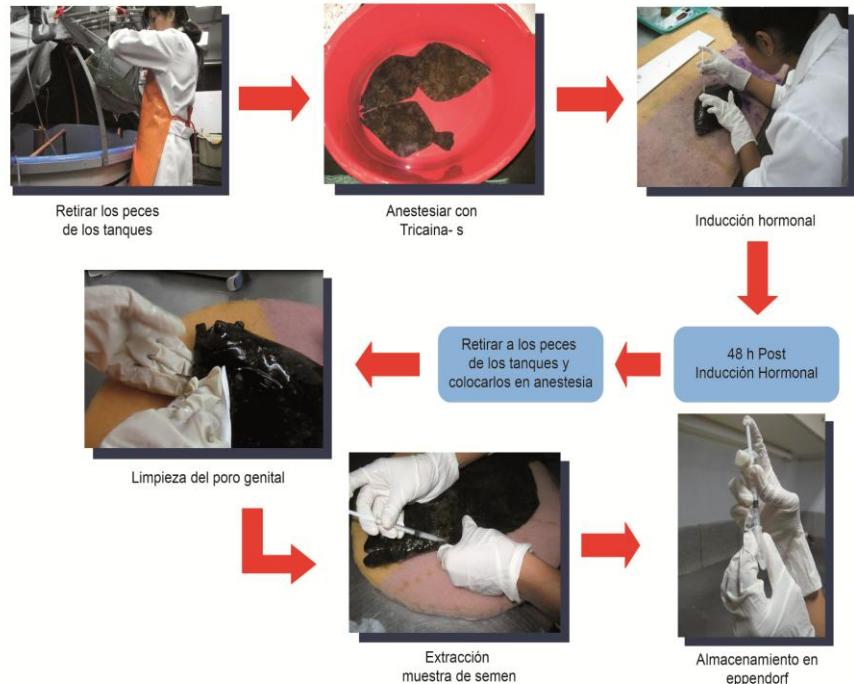
Escala de madurez gonadal del lenguado *Paralichthys adspersus*



### III. Criopreservación de espermatozoides

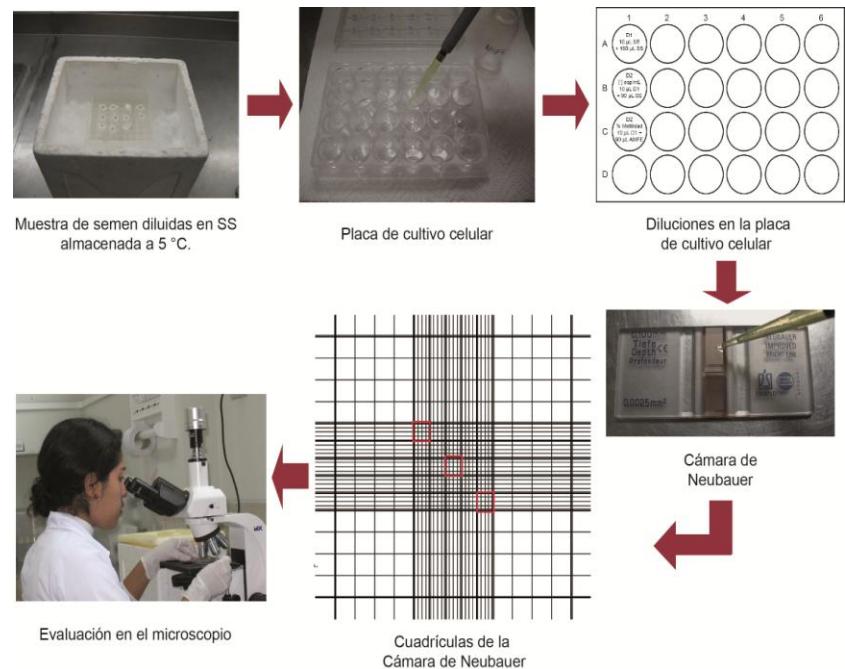


# Evaluación de la calidad espermática

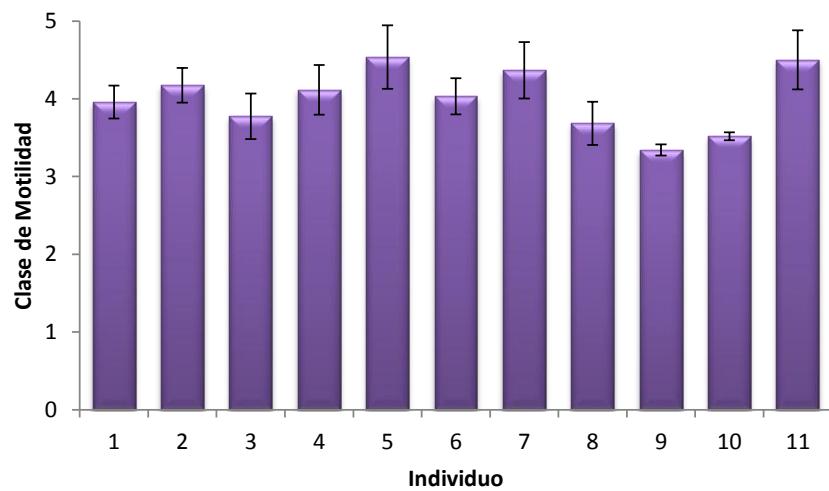
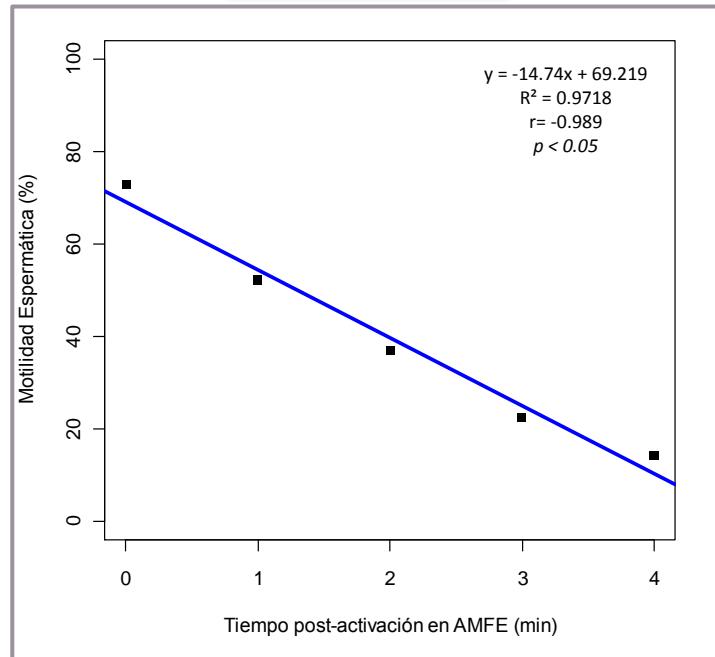


Extracción de muestra de semen y determinación del volumen espermáticos

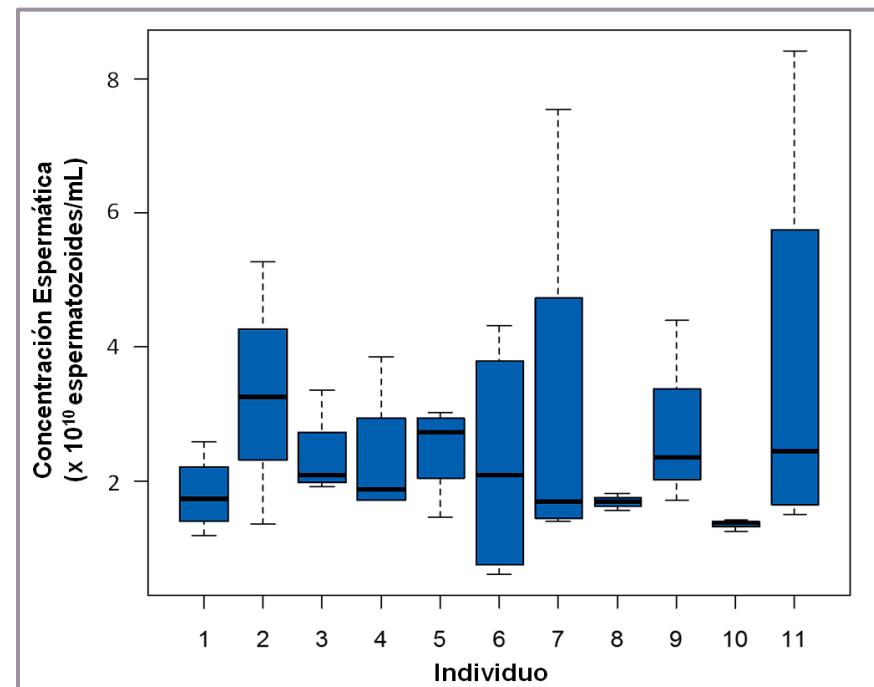
## Evaluación de la concentración y motilidad espermática



## Motilidad



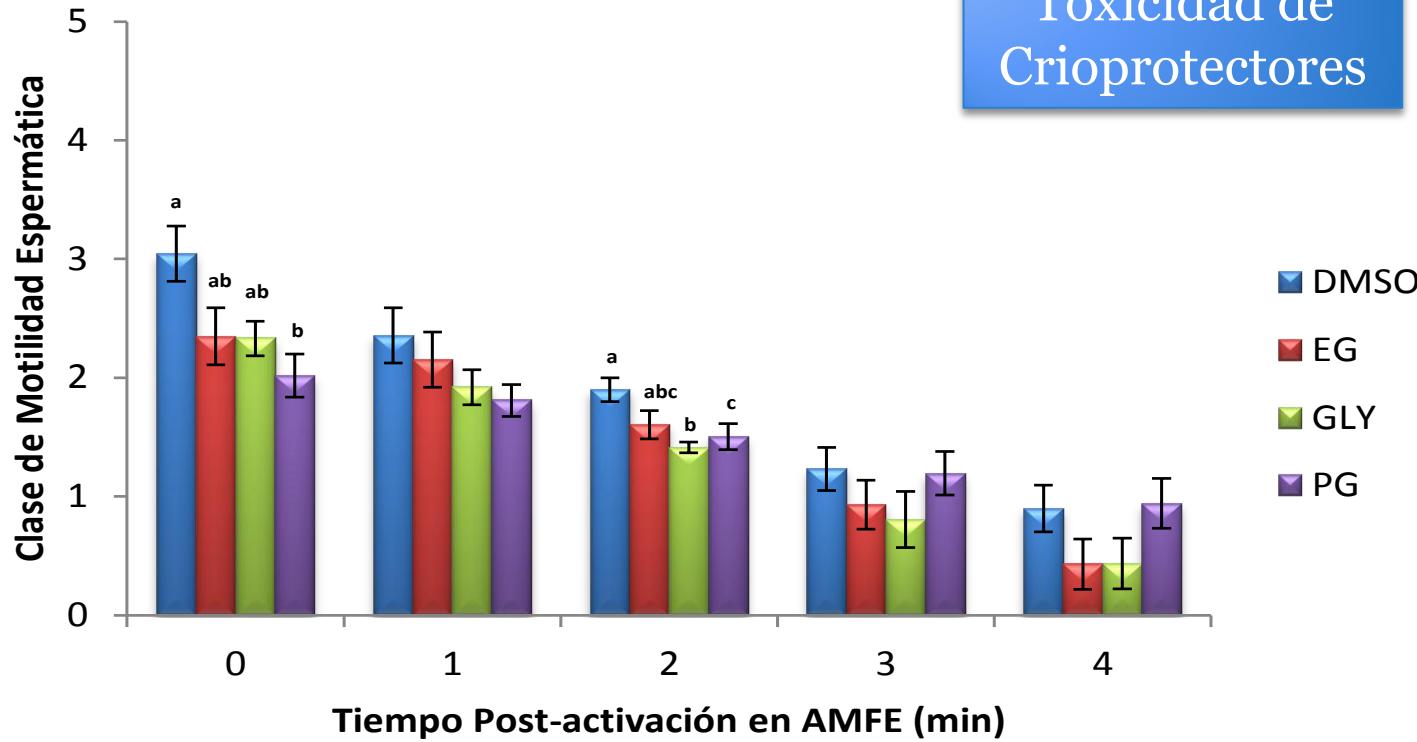
## Concentración



# Criopreservación de espermatozoides



## Toxicidad de Crioprotectores



Motilidad espermática post-incubación en crioprotectores a concentración 1.5 M.

# Congelamiento y Descongelamiento



Toxicidad de Crioprotectores

Congelador Mecánico

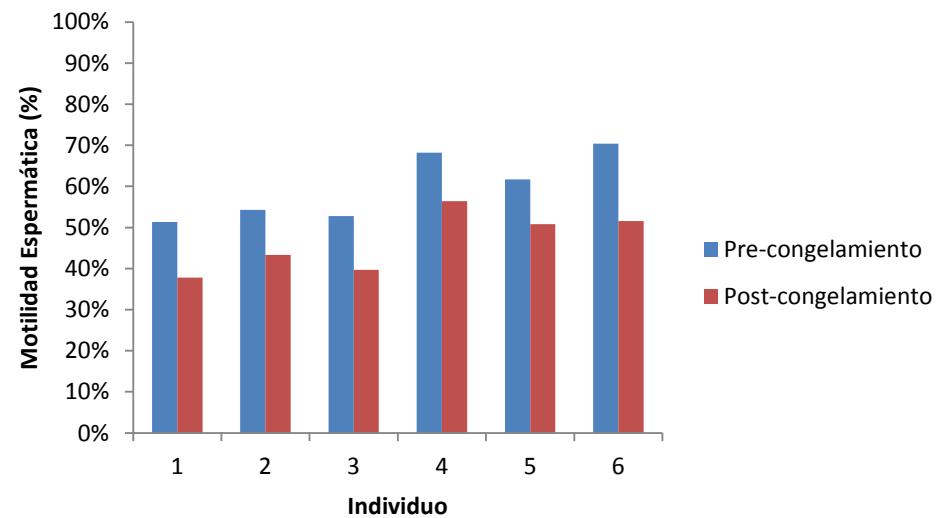
Congelamiento

Semen: Solución Crioprotectora (1 : 3)  
Tasa de congelamiento a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$   
Tasa de descongelamiento a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Descongelamiento

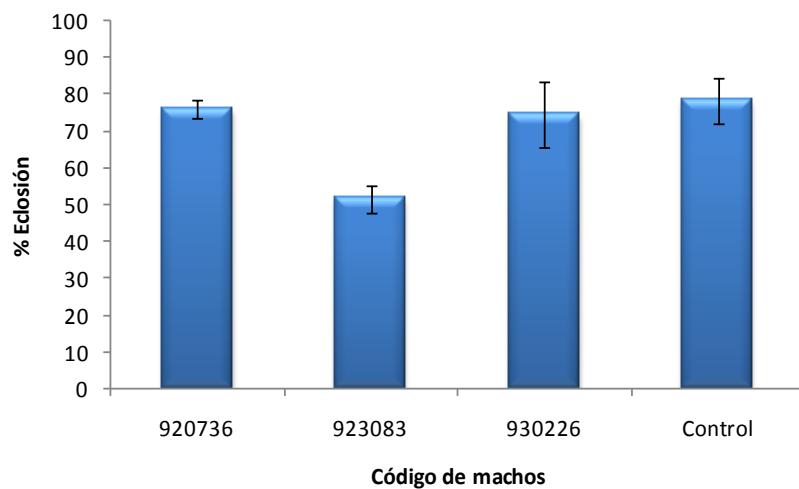
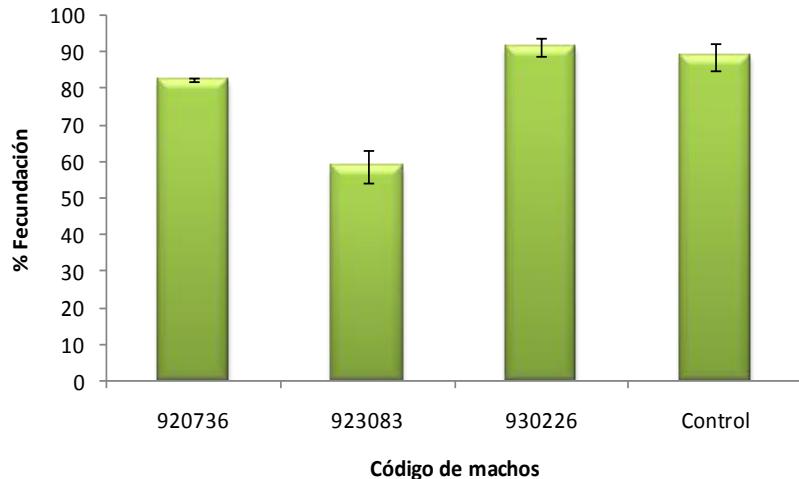
Almacenamiento en tanque de nitrógeno líquido



# Pruebas de fecundación



Fecundación artificial : 0.1 mL de ovocitos con 50 µL de semen criopreservado.



Índice se Supervivencia Larval (ISL)

Día	Número larvas muertas	% Larvas muertas	Mortalidad acumulada	% Mortalidad acumulada
Larvas iniciales	30			
0	0	0.00	0.00	0.00
1	0	0.00	0.00	0.00
2	0	0.00	0.00	0.00
3	0	0.00	0.00	<b>0.00</b>
4	0	0.00	0.00	0.00
5	0	0.00	0.00	0.00
6	0	0.00	0.00	0.00
7	5	16.67	5.00	16.67
8	25	83.33	30.00	100.00
ISL			26.83	
ISL promedio			25.17	



# IV. Inducción del desove y pruebas de fecundación

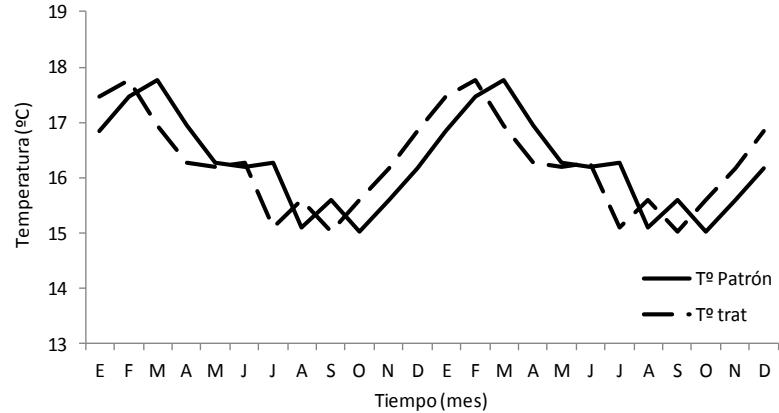
Inducción del desove

Fecundación

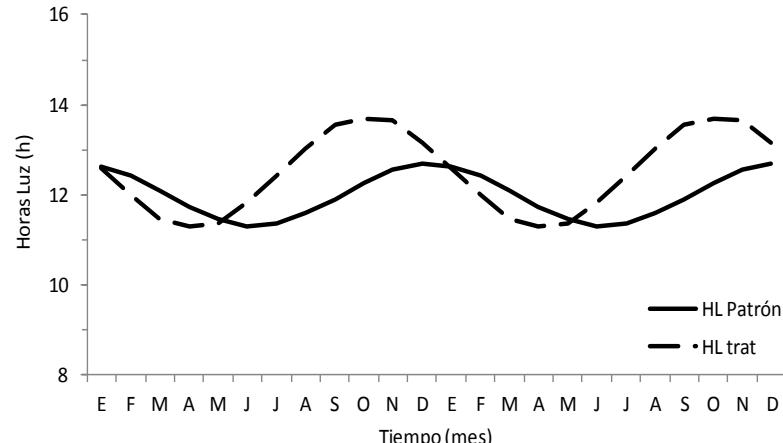
Determinación de porcentajes de eclosión y huevos viables

Determinación de perfil bioquímico de huevos y larvas

# Inducción del desove



## Termoperiodo



## Fotoperiodo



Implantes  
hormonales  
Ovaplant (75 µg/Kg)



Hormona LH-RH  
(Acetato de Buserelina con una concentración de 0,0042 mg/mL)

# Fecundación



**Muestreo Biométrico**



**Visualización de vientre abultado**



**Masaje abdominal**



**Fecundación**



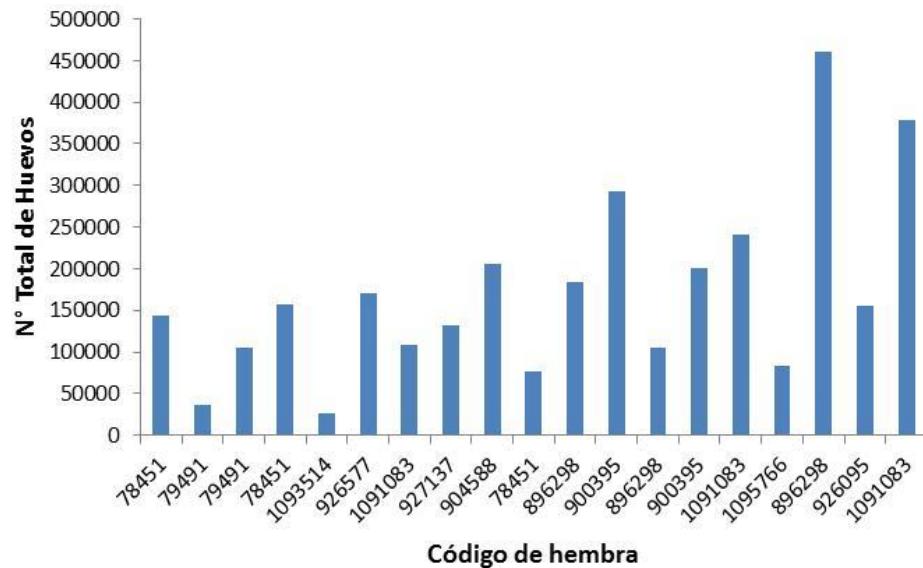
**Conteo de huevos por volumetría**



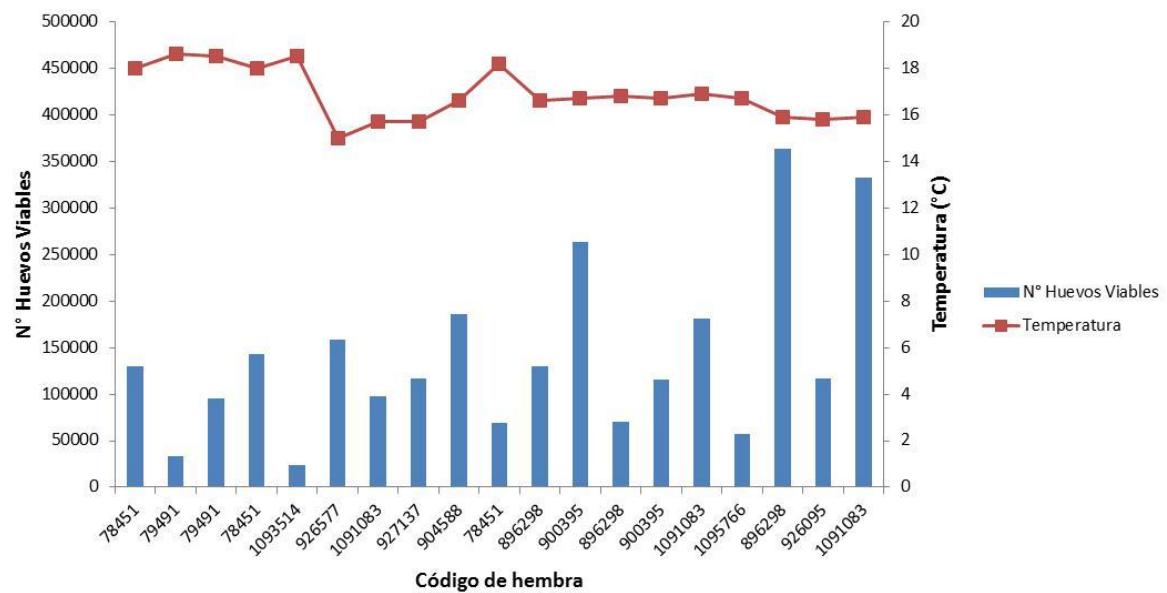
**Separación de huevos viables (flotantes) y no viables (no flotantes)**



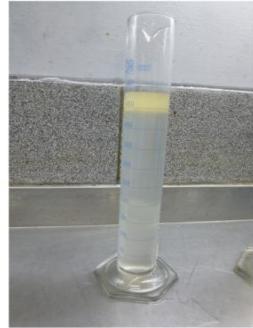
**Adición de agua de mar esterilizada**



## Desoves



# Determinación de huevos viables y porcentajes de eclosión



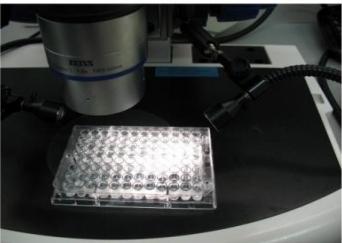
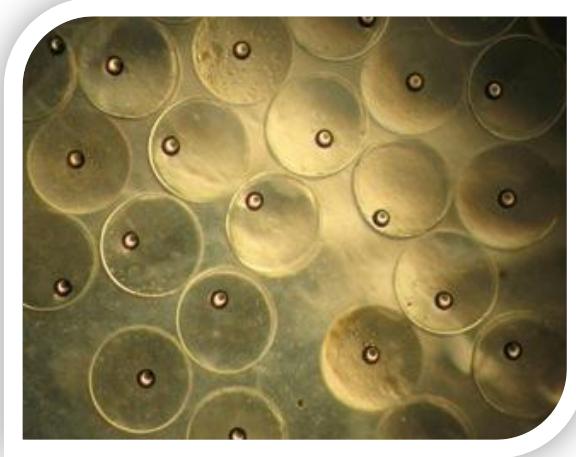
**Huevos Fecundados**



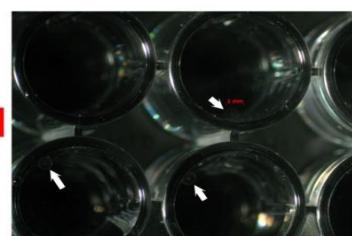
**Obtención de muestra de huevos**



**Colocación de huevos en cada pocillo de la placa de 96**



**Análisis diario del estado de los huevos**



**Observación de huevos en los pocillos**



**Verificación de presencia de huevos**

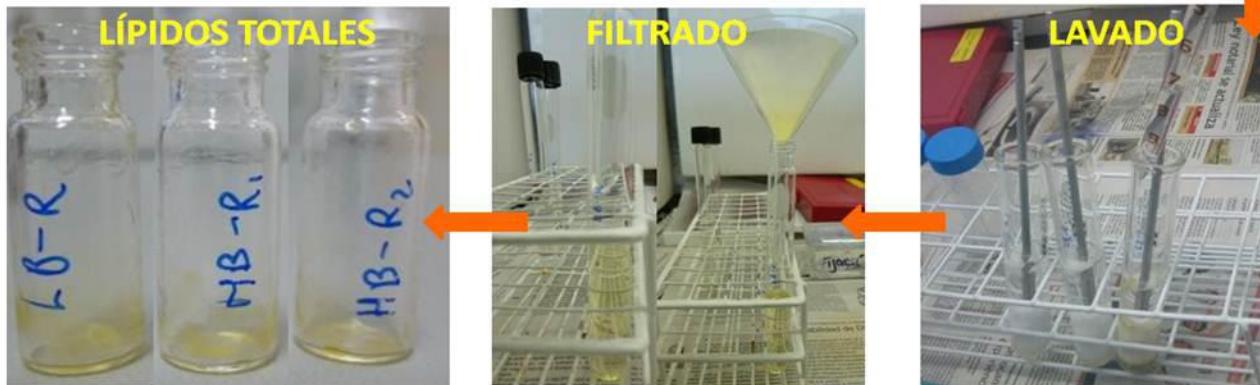


La eclosión se produjo a las 48 horas a una temperatura de  $17.56 \pm 0.48$  °C con un porcentaje del 89,10 %.

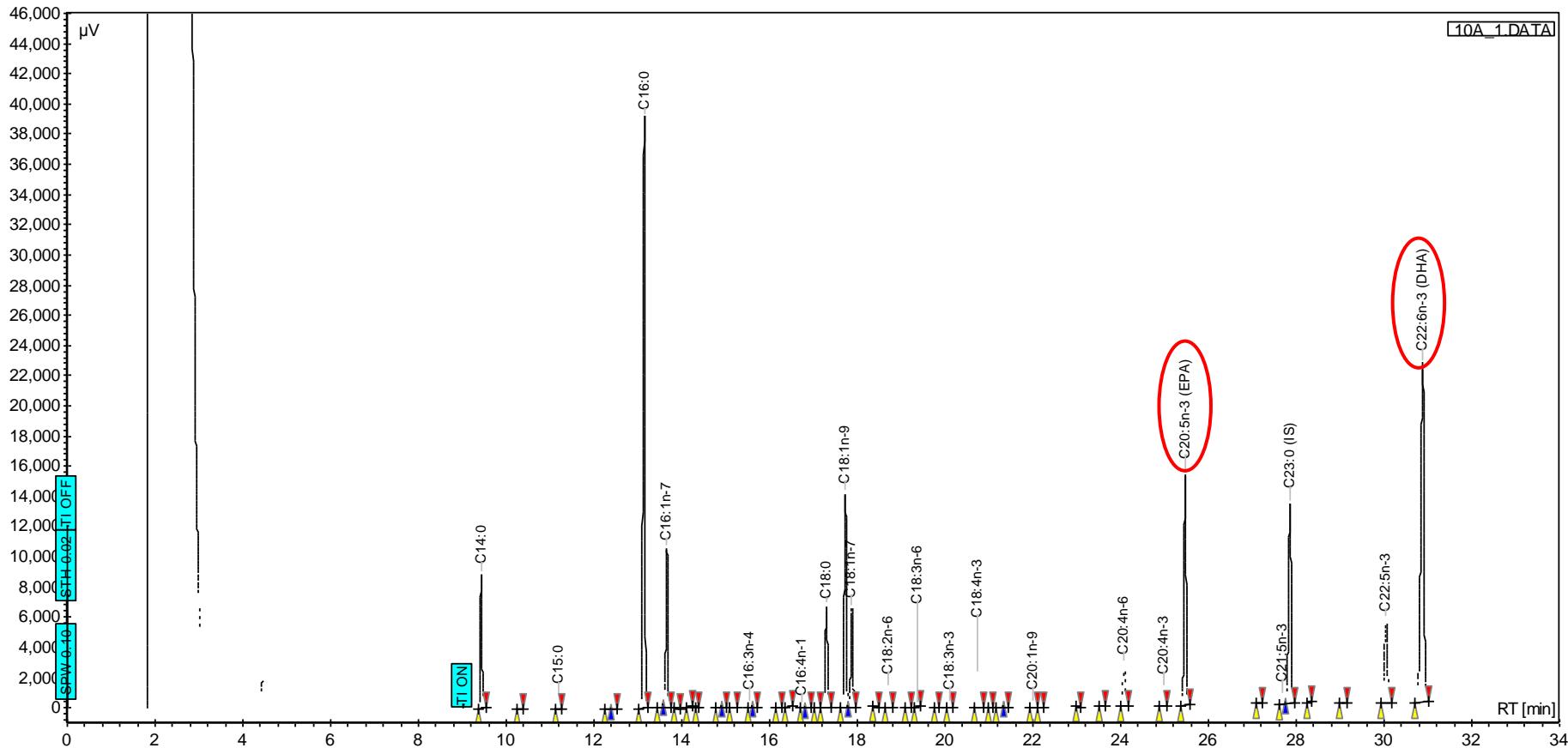
# Determinación de perfiles bioquímicos de huevos y larvas



## ANÁLISIS BIOQUÍMICO DE HUEVOS Y LARVAS DE *Paralichthys adspersus* (LÍPIDOS)



## Cromatograma de huevos





## Perfil bioquímico de huevos

Código de hembra	Humedad	Lípidos	Carbohidratos	Proteínas	Otros (minerales, fibra, vitaminas, etc.)	EPA (% Ácidos Grasos)	DHA (% Ácidos Grasos)
896298	91,64%	14,55%	2,08%	80,69%	2,68%	13,38%	14,65%
900395	92,22%	14,28%	2,15%	77,41%	6,15%	13,35%	17,97%
896298	92,16%	16,86%	1,22%	35,59%	46,34%	10,16%	22,04%
1091083	94,78%	22,02%				10,10%	22,51%

## Perfil bioquímico de larvas

Código de hembra	Humedad	Lípidos	Carbohidratos	Proteínas	Otros (minerales, fibra, vitaminas, etc.)	EPA (% Ácidos Grasos)	DHA (% Ácidos Grasos)
1091083	91,54%	19,53%	6,55%	49,48%	24,44%	10,50%	16,16%
1095766	90,76%	17,92%	6,19%	57,79%	18,10%	11,51%	19,11%
896298	90,51%	16,81%	1,28%	49,98%	31,93%	10,26%	24,03%
1091083	89,54%	18,48%				10,00%	22,45%

# V. Divulgación de resultados



**PROYECTO**  
**“Producción de semilla del lenguado *Paralichthys adspersus* en cautiverio: I Mejoramiento de la calidad y cantidad de desoves”.**

Contrato N° 051- PIBAP – FINCyT - 2009

2011

**INFORME FINAL**

Broodstock management of the fine flounder *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) using recirculating aquaculture systems

**RESULTADOS**

Tecnificación del manejo de reproductores del lenguado *P. adspersus* como alternativas para la obtención de desoves programados.

Uso de técnicas de reproducción asistida (inducción hormonal)

Uso de técnicas de criopreservación de espermatozoides.

Obtención de perfiles lipídicos a nivel de ácidos grasos (DHA – EPA), como indicadores de la calidad de huevos y larvas.

**Coordinadora General**  
 Ing. Lili Carrera Santos  
 Laboratorio de Cultivo de Peces  
 Unidad de Investigaciones en Acuicultura

**Investigadores de la Entidad Ejecutora**  
 M. Sc. Carlos Espinoza Pardo  
 Bilo. Ángel Perea de La Mata  
 M. Sc. Carla Aguilar Samanamud  
 Dr. Enrique Mateo Salas  
 M. Sc. Verónica Sierraalta Chichizola  
 Ing. Teresa Castro Barrientos  
 Ing. Rafael Inocente Julia

**Investigador del Proyecto**  
 Ing. Christian Catcoparco Salazar

**Investigadores de Entidades Colaboradoras**  
 Dra. Carmen Panigagua Chávez (CICSE – México)  
 Dra. Alicia Estévez García (IRTA - España)

**Testistas del Proyecto**  
 Bach. Noemí Cota Mamani  
 Bach. Melissa Montes Montes

**PROYECTO FINCyT**

Producción de semilla del lenguado *Paralichthys adspersus* en cautiverio

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ**  
**CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FINCyT**  
 Innovación • Ciencia • Tecnología

**COMPENDIO  
 METODOLÓGICO PARA  
 LA REPRODUCCIÓN  
 DE LENGUADO  
 “*Paralichthys adspersus*”  
 EN CAUTIVERIO**

Proyecto Producción de semilla del Lenguado  
*Paralichthys adspersus* en cautiverio:  
**I Mejoramiento de la calidad y cantidad de desoves.**  
 Contrato N° 051-FINCyT-PIBAP-2009

Lili Carrera<sup>1</sup>, Noemí Cota<sup>2</sup>, Melissa Montes<sup>2</sup>, Enrique Mateo<sup>3</sup>, Verónica Sierraalta<sup>3</sup>,  
 Teresa Castro<sup>3</sup>, Ángel Perea<sup>4</sup>, Cristian Santos<sup>1</sup>, Christian Catcoparco<sup>2</sup> & Carlos Espinoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Cultivos Marinos; <sup>2</sup>Proyecto FINCyT; <sup>3</sup>Laboratorio de Patología Acuática  
<sup>4</sup>Laboratorio de Biología Reproductiva

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito Callao, Perú  
 lcarrera@imarpe.pe

Lili Carrera S.  
 Noemí Cota M.  
 Melissa Montes M.  
 2011

# CAPACITACIONES



## Técnicas de criopreservación de espermatozoides de peces marinos



**Dra. Carmen Paniagua**  
CICESE - México

## Técnicas de determinación de calidad y composición bioquímica de puestas.



**Dra. Alicia Estévez**  
IRTA - España



# CONCLUSIONES

- Formación de stock de reproductores, 92 ejemplares acondicionados al SRA, con una mortalidad acumulada del 17.85% de los reproductores.
- El esperma criopreservado es una alternativa a la poca producción de semen.
- Se logró obtener ejemplares maduros con el acondicionamiento de foto y termo periodo.
- Se produjo los desoves inducidos con el uso de hormonas, permitiendo el manejo de los mismos.
- Los análisis bioquímicos permitió conocer la calidad de huevos y larvas obtenidas sobre el nivel de DHA y EPA.



**Gracias !!!**