



Estrés en Peces



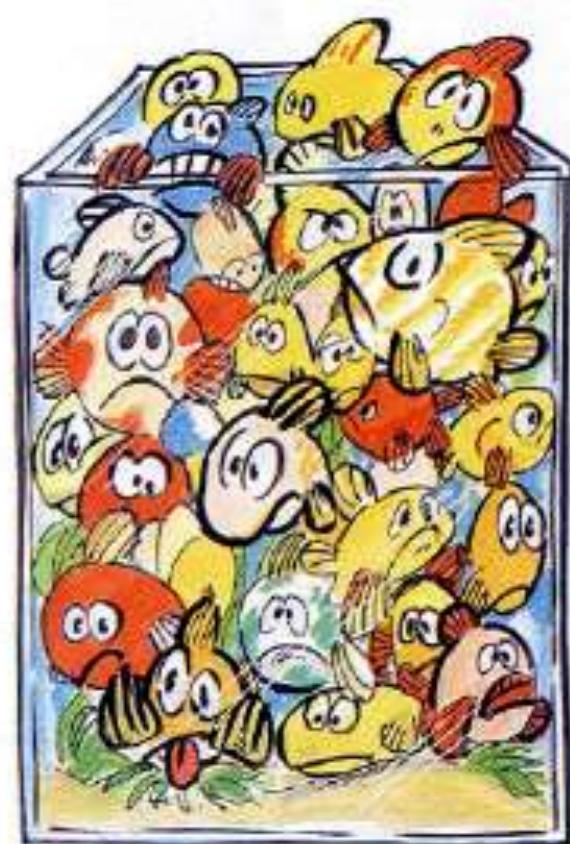
Diciembre, 2013

Carlos Sandoval Hurtado MV., MSc (c)
Investigación & Desarrollo
carlos.sandoval@biovac.cl

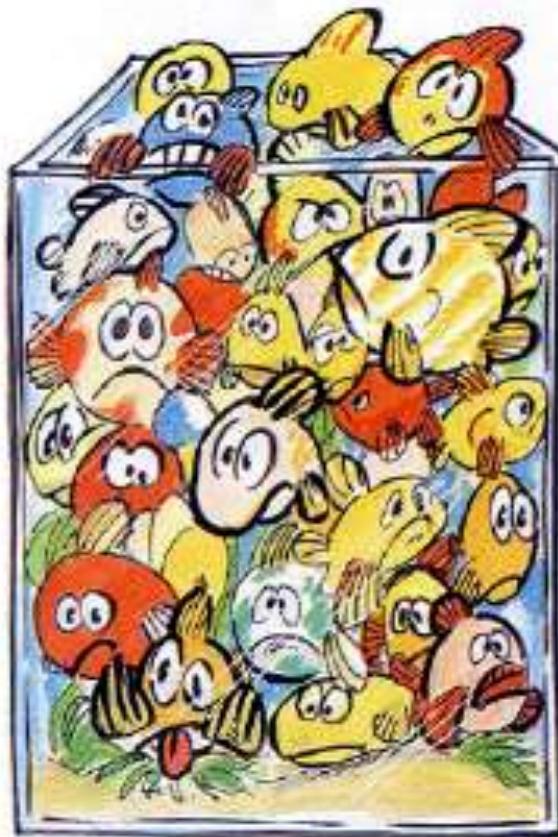
Definición estrés:

Situación en la cual el equilibrio dinámico de un organismo “**Estado Homeostático**” es modificado como consecuencia de la acción de un estímulo intrínseco o extrínseco al animal, denominado “**Agente Estresante**”

De este modo, el animal responde mediante una serie de **reacciones de comportamiento** y/o **fisiológicas** con el objeto de compensar y/o adaptarse a la nueva situación.



Estrés: conceptos generales



El pez enfrenta una situación que traspasa sus niveles de tolerancia.

El estrés es beneficioso para el animal pues le permite recuperar la homeostasis de su medio interno alterada por un agente estresante.

Respuesta Fisiológica

Si se convierte en crónico, la respuesta al estrés puede perder su valor adaptativo y originar problemas al animal

- Crecimiento
- Reproducción
- Osmorregulación
- Inmunidad

Respuesta fisiológica del Estrés



Respuesta primaria:

Activación de los núcleos cerebrales

Activación de células adenohipofisiarias

Activación tejido interrenal y cromafín

Incremento en los niveles de catecolaminas y corticoesteroides adrenales en plasma

Respuesta secundaria: modificaciones fisiológicas originadas por las catecolaminas y corticoesteroides:

Aumento en el consumo de oxígeno

Aumento de la actividad cardiaca

Hiperglicemia

Perturbaciones del balance hidromineral

Respuesta terciaria: se extiende a nivel del organismo y población.

Inhibición del crecimiento

Problemas en la reproducción

Perturbación del sistema inmune

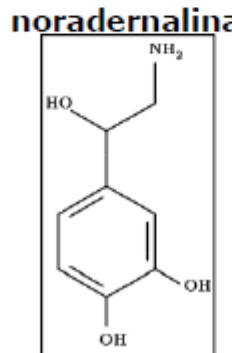
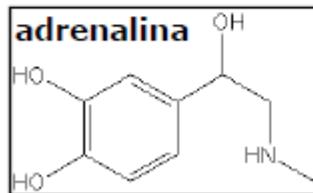
Disminución de la tolerancia a nuevas situaciones de stress

La respuesta a estrés activa en los peces dos sistemas

Eje HSC hipotálamo-simpático-cromafín

El tejido cromafín es responsable de la síntesis de las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina)

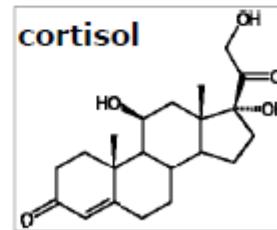
- \uparrow Flujo sanguíneo hacia los órganos fisiológicamente más activos (cerebro, corazón y músculo esquelético).
 - \uparrow Flujo sanguíneo hacia las branquias y estímulo de la captación/transporte de oxígeno.



Eje HHI hipotálamo-hipofisario-interrenal

El tejido esteroidogénico es responsable de la síntesis de las hormonas esteroideas

- gluconeogénesis, glucogenólisis?
 - ↑ glicemia
 - ↓ de la respuesta inflamatoria
 - ↓ la calidad de gametos (↓ síntesis de vitelogenina, ↓ receptores para estrógenos).



Estrés en salmones

Manejos excesivos

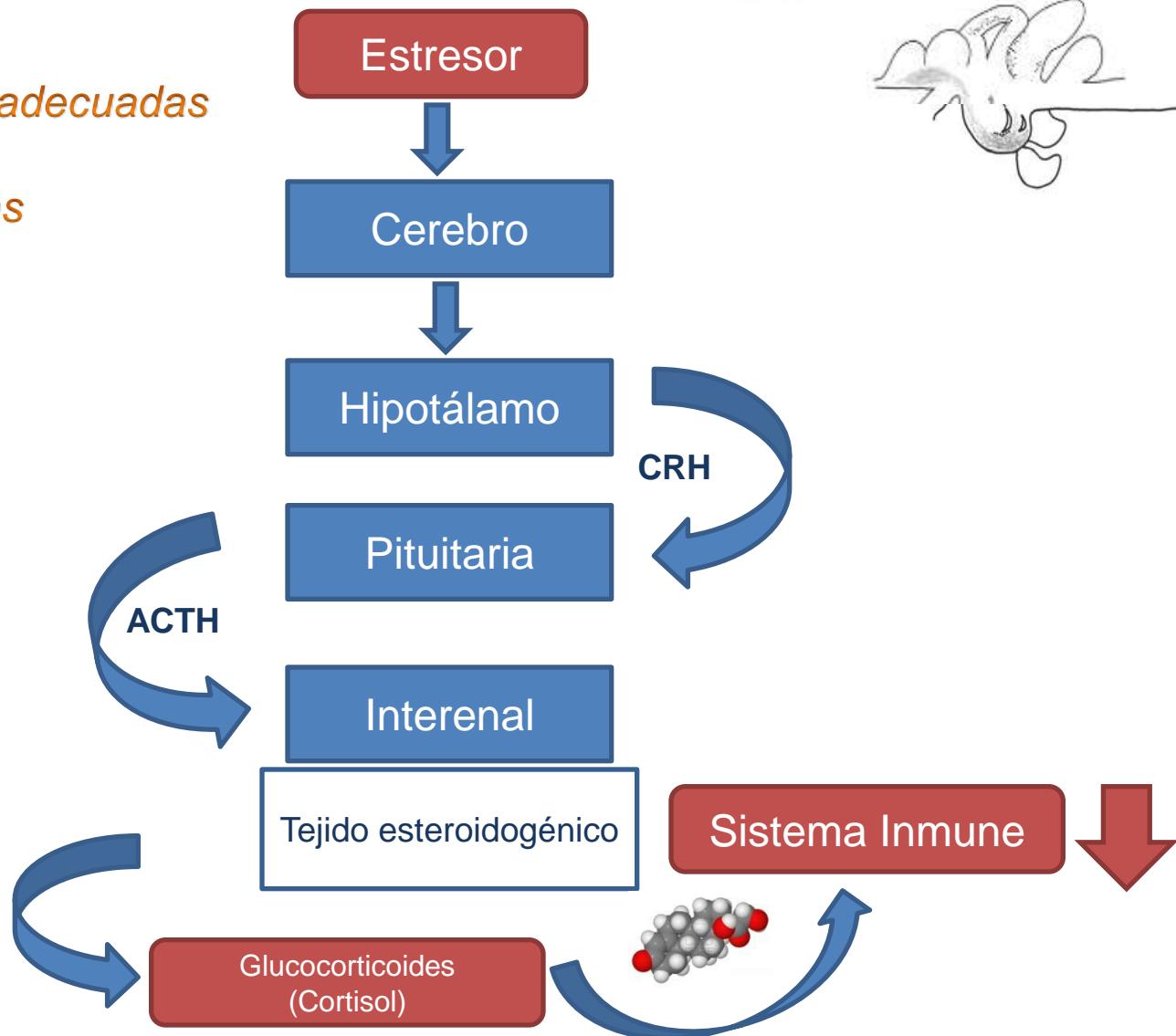
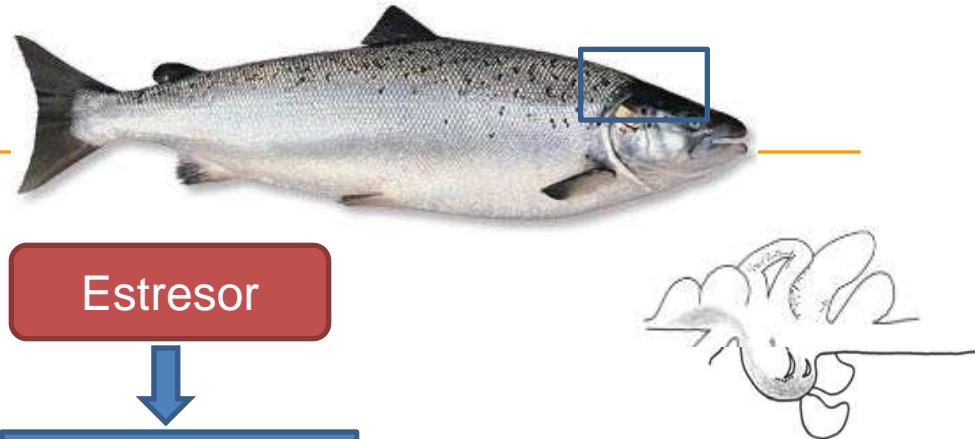
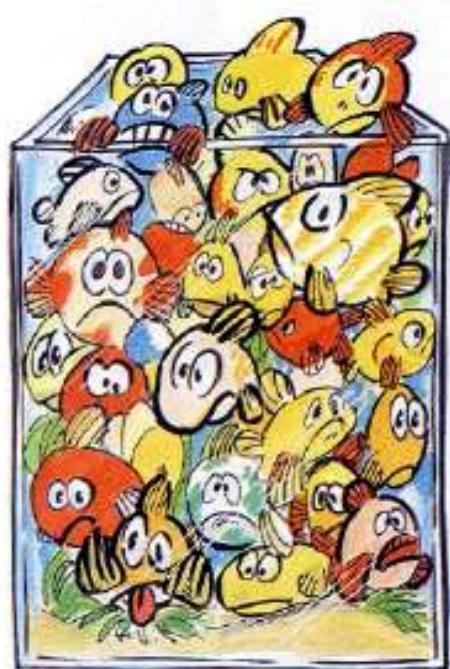
Altas densidades

Variables ambientales inadecuadas

Baja oxigenación

Temperaturas subóptimas

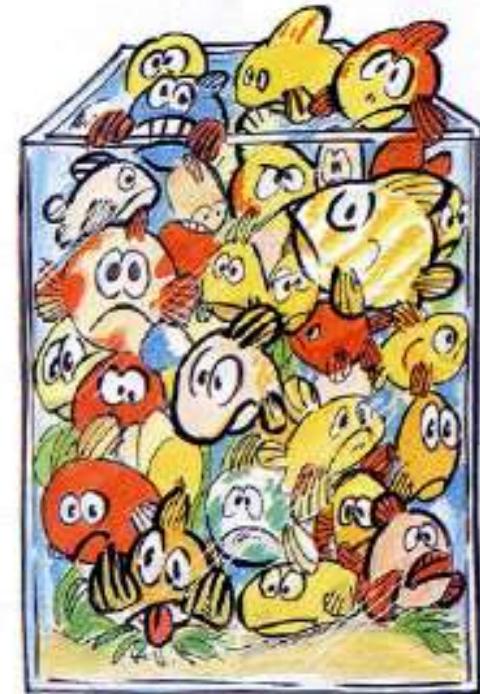
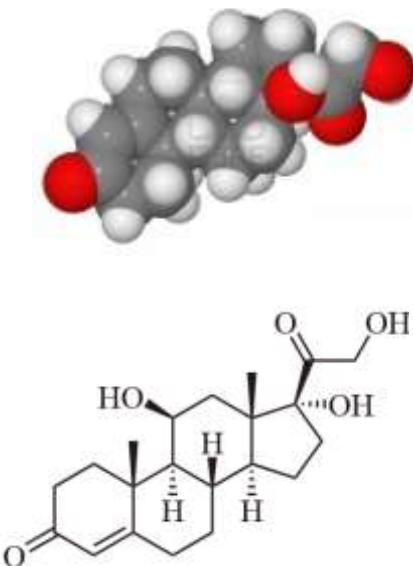
Alimentación deficiente



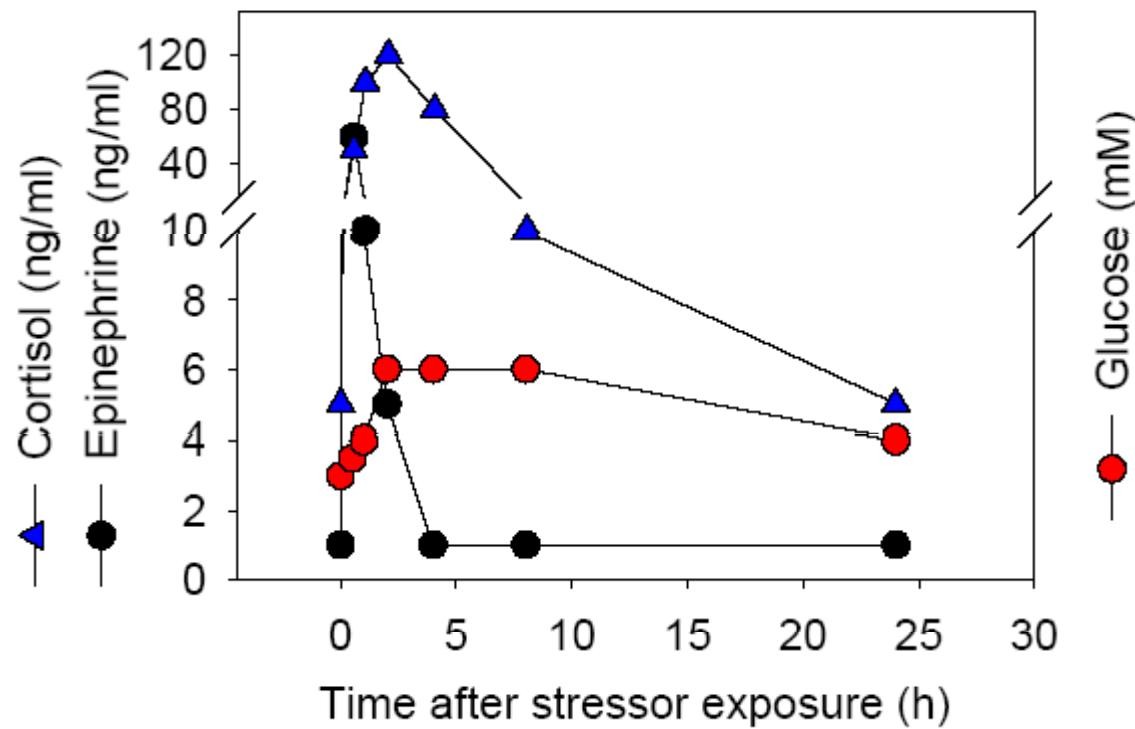
Acción de Cortisol

- En peces **Cortisol** es el corticosteroide más importante
- Actúa en balance de iones y utilización de energía
- Su liberación desde células del tejido esteroidogénico es estimulada por ACTH

Células
Interenales

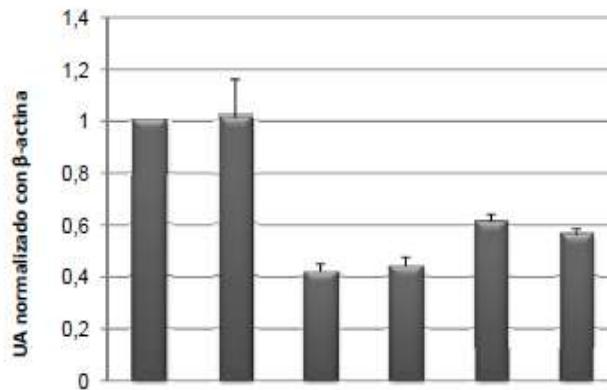


Respuesta fisiológica al Estrés

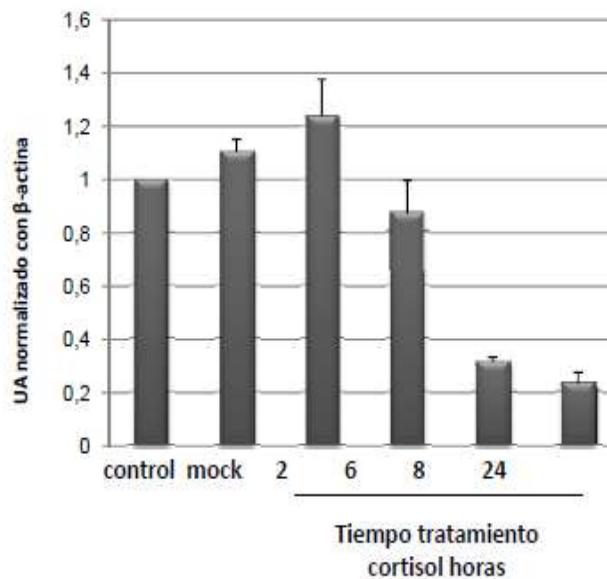


Efecto de cortisol sobre la expresión de interleuquinas

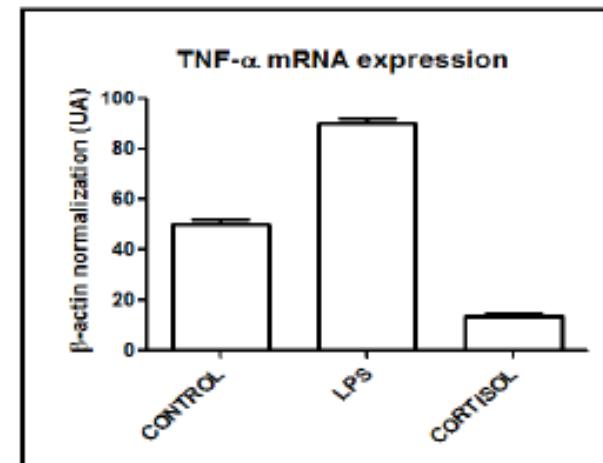
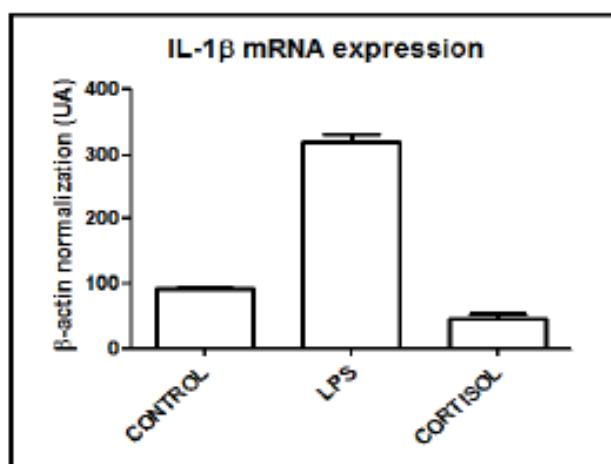
Interleuquina 1- β



Interleuquina 6



Efecto de cortisol sobre la expresión de interleuquinas



Effects of cortisol on immune functions in fish

Effect	Species	References
Reduced number of circulating lymphocytes	<i>Oncorhynchus kisutch</i> <i>Salmo trutta</i> <i>Ictalurus punctatus</i> <i>Limanda limanda</i> <i>Salmo salar</i> <i>Oncorhynchus mykiss</i> <i>Pleuronectes platessa</i> <i>Ictalurus punctatus</i> <i>Oncorhynchus kisutch</i> <i>Limanda limanda</i> <i>Cyprinus carpio</i> <i>Oncorhynchus mykiss</i>	McLeay (1973b) Pickering (1984) Ellsaesser and Clem (1986) Pulsford et al. (1994) Epselid et al. (1996) Namaware and Baker (1996) Grimm (1985) Ellsaesser and Clem (1986) Tripp et al. (1987) Pulsford et al. (1994) Weyts et al. (1997) Anderson et al. (1982)
Decreased lymphocyte proliferation		
Decreased antibody production/numbers of antibody-producing cells	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Oncorhynchus kisutch</i> <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> <i>Pleuronectes americanus</i> <i>Limanda limanda</i> <i>Cyprinus carpio</i> <i>Oreochromis mossambicus</i>	Ruglys (1985) Tripp et al. (1987) Maule et al. (1989) Carlson et al. (1993) Pulsford et al. (1995) Weyts et al. (1997, 1998a) Bury et al. (1998)
Decreased phagocytosis		
Increased apoptosis		



Efectos del cortisol en el sistema inmune de los peces

- Reducción del número de linfocitos circulantes

O. kisutch (Mc Leay, 1973b)

S. trutta (Pickering, 1984)

S. salar (Epselid et al, 1996)

O. mykiss (Narnaware & Baker, 1996)

- Disminución de la proliferación de linfocitos

O. kisutch (Tripp et al, 1987)

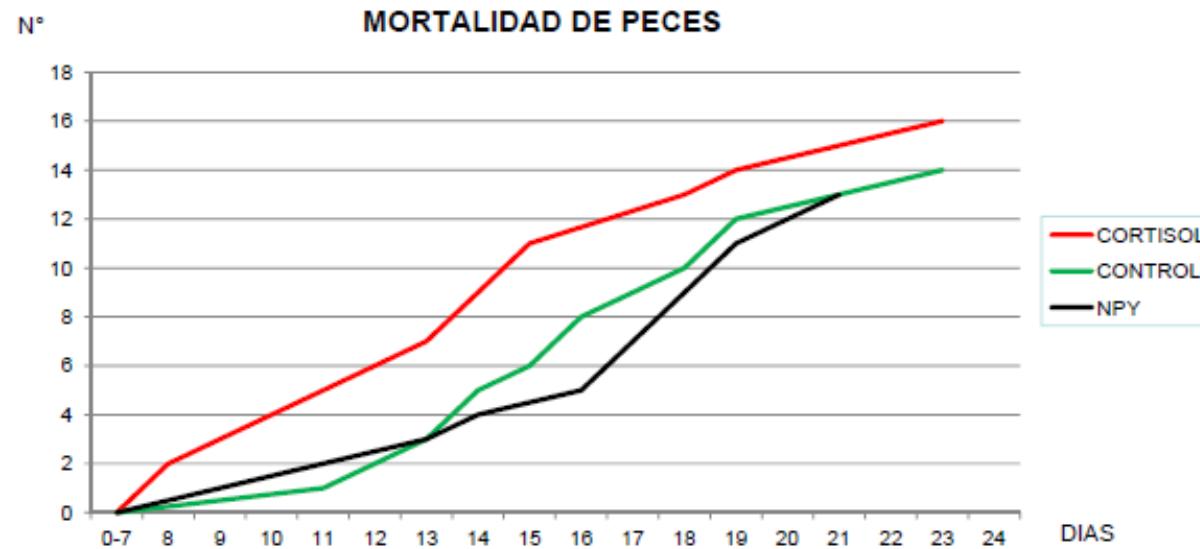
- Disminución de la producción de Ac y número de células productoras de Ac

O. mykiss (Anderson et al, 1982)

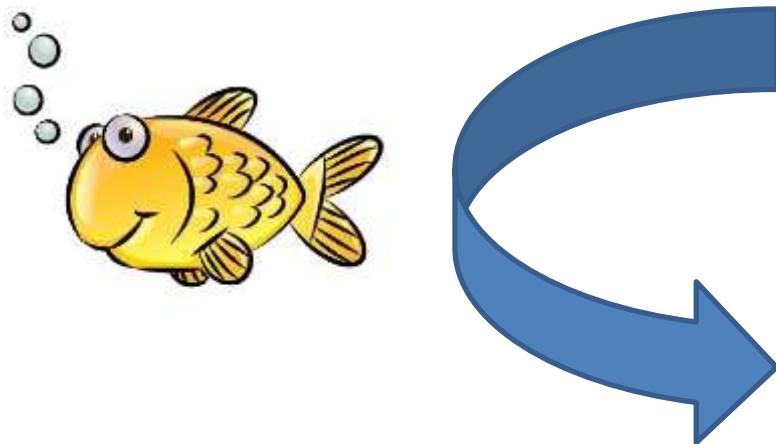
O. kisutch (Tripp et al, 1987)

O. tshawytscha (Maule et al, 1989)

Análisis del efecto de cortisol sobre la susceptibilidad de *S. salar* infectos con *P. salmonis*



- **Pez con un adecuado ambiente**
- **Pez con una adecuada nutrición**
- **Pez con una adecuada condición corporal**
- **Pez con una adecuada condición sanitaria**



El éxito solo se alcanza si las condiciones sanitario/productivas del centro de cultivo son las óptimas.

A wide-angle photograph of a natural landscape. In the background, a range of mountains is visible, their peaks partially obscured by a sky filled with dramatic, dark clouds. The foreground is dominated by a large body of water, its surface calm and reflecting the light from the sky. In the middle ground, a long, low pier or bridge structure extends across the water, supported by numerous poles. The overall atmosphere is serene and somewhat moody, with the interplay of light and shadow creating a sense of depth and tranquility.

Muchas gracias por su atención!!!!!